

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

PINA SANCHEZ, Carolina  
Calle Jose Abascal 45  
E-28003 Madrid  
ESPAGNE

Date of mailing (day/month/year) 05 April 2001 (05.04.01)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference AX000100WO	
International application No. PCT/ES99/00172	International filing date (day/month/year) 09 June 1999 (09.06.99)

## 1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant      ☐ the inventor      ☐ the agent      ☐ the common representative

## Name and Address

MECANISMOS AUXILIARES  
INDUSTRIALES, SL  
Passeig de l'Estació, 16  
P.O. Box 23  
E-43800 Valls  
SpainState of Nationality  
ESState of Residence  
ES

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

## 2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person      ☒ the name      ☒ the address      ☐ the nationality      ☐ the residence

## Name and Address

LEAR AUTOMOTIVE (EEDS) SPAIN, S.L.  
Carrer Fuster S/N  
Poligono Industrial Valls  
E-43800 Valls (Tarragona)  
SpainState of Nationality  
ESState of Residence  
ES

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

## 3. Further observations, if necessary:

## 4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

<b>The International Bureau of WIPO</b> 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland  Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer  Dominique DELMAS  Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

PINA SANCHEZ, Carolina  
Calle Jose Abascal 45  
E-28003 Madrid  
ESPAGNE

Date of mailing (day/month/year) 05 April 2001 (05.04.01)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference AX000100WO	
International application No. PCT/ES99/00172	International filing date (day/month/year) 09 June 1999 (09.06.99)

1. The following indications appeared on record concerning:		
<input type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor	<input checked="" type="checkbox"/> the agent
<input type="checkbox"/> the common representative		
Name and Address MANRESA VAL, Manuel Calle Girona, 34 E-08010 Barcelona Spain	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 34 93 265 48 01	
	Facsimile No. 34 93 265 13 15	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
<input checked="" type="checkbox"/> the person	<input checked="" type="checkbox"/> the name	<input checked="" type="checkbox"/> the address
<input type="checkbox"/> the nationality		
<input type="checkbox"/> the residence		
Name and Address PINA SANCHEZ, Carolina Calle Jose Abascal 45 E-28003 Madrid Spain	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 34-91-456 9796	
	Facsimile No. 34-91-399 3011	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned	
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Dominique DELMAS
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN  
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
21 de Diciembre de 2000 (21.12.2000)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional  
WO 00/76812 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes<sup>7</sup>: B60R 16/02

(21) Número de la solicitud internacional: PCT/ES99/00172

(22) Fecha de presentación internacional:

9 de Junio de 1999 (09.06.1999)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):  
MECANISMOS AUXILIARES INDUSTRIALES, SL  
[ES/ES]; Passeig de l'Estació, 16, P.O. Box 23, E-43800  
Valls (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente):  
FONTANILLES PIÑAS, Joan [ES/ES]; Carles Cardó,  
17, E-43800 Valls (ES). BORREGO BEL, Carles

[ES/ES]; Mare Moles, 27-29 2<sup>a</sup> 1<sup>a</sup>, E-43202 Reus (ES).  
BIGORRA VIVES, Jordi [ES/ES]; Francesc Gomà i  
Ferran, 21, E-43800 Valls (ES). GIRÓ ROCA, Jordi  
[ES/ES]; Antoni Gaudí, 28 4<sup>a</sup> E, E-43203 Reus (ES).

(74) Mandatario: MANRESA VAL, Manuel; Calle Girona,  
34, E-08010 Barcelona (ES).

(81) Estado designado (nacional): US.

(84) Estados designados (regional): patente europea (AT, BE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

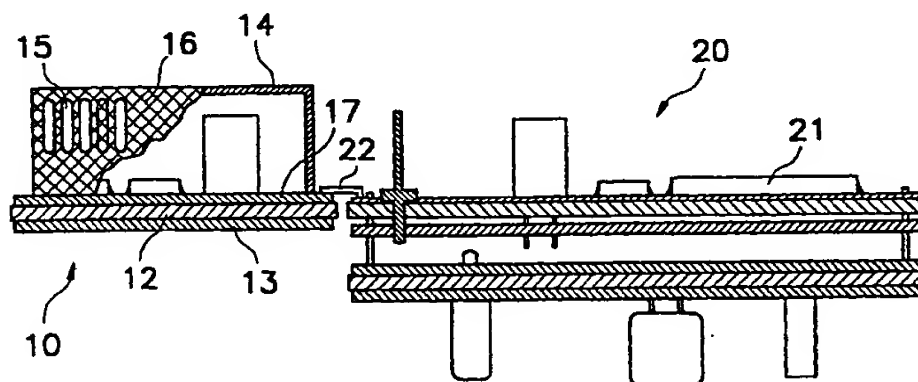
Publicada:

— Con informe de búsqueda internacional.

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección  
"Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al  
principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(54) Title: ELECTRICAL DISTRIBUTION BOX FOR VEHICLES HAVING TWO NETWORKS WITH DIFFERENT VOLTAGE LEVELS

(54) Título: CAJA DE DISTRUBUCION ELECTRICA PARA VEHICULOS CON DOS REDES A NIVELES DE TENSION DISTINTOS



(57) Abstract: The invention relates to an electrical distribution box (1) for vehicles having two networks (R42, R14) with different voltage levels, comprising centralized signal and power electronic control means (3) that include a microcontroller (21) and electrical protection means disposed on printed circuit boards (20) in a housing that is electrically connected to a least one D.C. power supply source and to elements of the vehicle. At least one voltage converter (5) is integrated into the interior of said distribution box (1) on an independent printed circuit board (10) or in an area different from a control means support plate, said board (10) or differentiated area being located in an area of the housing which is free both on the top and bottom parts. Converter (5) electromagnetic shielding means (5) and thermal dissipation means for the support plate of the converter (5) are also provided in the housing.

[Continúa en la página siguiente]

WO 00/76812 A1



---

(57) **Resumen:** Caja de distribución eléctrica (1) para vehículos con dos redes (R42, R14) a niveles de tensión distintos, que comprende medios electrónicos de control centralizado de señal y de potencia (3), incluyendo un microcontrolador (21) y medios de protección eléctrica, dispuestos sobre unas placas de circuito impreso (20) en una carcasa, conectada eléctricamente a al menos una fuente de alimentación de C.C. y a unos órganos del vehículo, integrando al menos un convertidor de tensión (5) en el interior de la caja (1) de distribución, sobre una placa de circuito impreso independiente (10) o sobre un área diferenciada de una placa soporte de los medios de control, cuya placa (10) o área diferenciada se encuentra en una zona de dicha carcasa despejada, tanto por la parte superior como por la parte inferior, habiéndose previsto unos medios de apantallado electromagnético del convertidor (5) dentro de la carcasa, y unos medios de disipación térmica de la placa soporte del convertidor (5).

CAJA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA VEHÍCULOS CON DOS REDES  
A NIVELES DE TENSIÓN DISTINTOS

Campo de la Invención

La presente invención concierne a una caja de distribución eléctrica para  
5 vehículos con dos redes operando a dos niveles de tensión, distintos cuya caja comprende  
unos medios electrónicos de control centralizado de señal y de potencia, incluyendo en  
general un microcontrolador y medios de protección eléctrica, dispuestos todos ellos  
sobre una o varias placas de circuito impreso alojadas en el interior de una carcasa, para  
controlar características modificables de los flujos de señal y de potencia a través del  
10 interior del vehículo, cuya caja comprende medios para su conexión eléctrica a al menos  
una fuente de alimentación de C.C. y a unos órganos del vehículo que son comandados  
por los citados medios electrónicos, en cuyas redes se incluye al menos un convertidor  
de tensión.

La presente invención es útil en la industria de la automoción, y más  
15 concretamente en la industria de los vehículos automóviles.

Antecedentes de la Invención

En los vehículos modernos existe una tendencia al aumento de los equipamientos  
eléctricos y electrónicos que repercute en un consumo creciente de energía eléctrica. Esto  
aconseja aumentar hasta tres veces la actual tensión nominal del sistema eléctrico del  
20 vehículo, es decir, pasar de los 14 V C.C. actuales a 42 V C.C. Sin embargo, debido  
a las actuales infraestructuras de fabricación e instalación de los sistemas eléctricos ya  
existentes en la industria de la automoción, convenientemente calculados y diseñados,  
hacen muy difícil una transición brusca de una a otra tensión.

Incrementar la tensión (Volts.) tres veces (42 V) implica la reducción de corriente  
25 (A) para la misma cantidad de potencia. Menos amperios significan menor sección de  
cableado para suministrar corriente, menos peso e inferior consumo.

Para evitar dicha transición brusca se ha propuesto una solución que consiste en  
implementar una arquitectura del sistema de distribución eléctrica y electrónica del  
vehículo que utiliza redes operando a dos niveles de tensión diferentes, que se ha dado  
30 en llamar "sistema de tensión dual". Así, algunos componentes seguirán funcionando a  
14 V, como hasta ahora, con lo que no hará falta introducir cambios en sus redes de

-2-

control y distribución eléctrica, mientras que otros componentes pasarán a funcionar a 42 V, con un rendimiento y/u optimización más adecuado de sus prestaciones.

Dicho sistema de tensión dual puede conseguirse básicamente de dos maneras: o bien con una única batería de 42 V y un convertidor de tensión C.C./C.C. unidireccional de 42 a 14 V; o con dos baterías, de 14 y 42 V respectivamente, y un convertidor de  
5 tensión bidireccional C.C./C.C. de 14 a 42 V o viceversa.

En cualquiera de las soluciones el convertidor de tensión es una pieza clave del nuevo sistema.

Un ejemplo de la utilidad de disponer de un sistema de tensión dual en vehículos  
10 automóviles es la patente WO 97/28366, que describe un sistema de ignición para motores de combustión interna que utiliza una alimentación eléctrica de tensión dual, con una tensión más elevada para provocar un arco eléctrico de alta intensidad y una tensión más baja para causar una ionización. Un controlador de señales analiza la señal de ionización para determinar una serie de parámetros referentes al correcto funcionamiento  
15 de la ignición.

La patente WO 95/13470 describe otro sistema de ignición para motores de combustión interna alimentado por tensión dual suministrada por una única fuente de alimentación y posteriormente dualizada por un convertidor de tensión C.C./C.C.

La patente EP-A-0892486 describe un dispositivo convertidor de tensión  
20 unidireccional para suministrar una tensión dual a partir de una única fuente de alimentación.

La implantación de la nueva arquitectura del sistema de tensión dual en vehículos automóviles comporta un aumento en la complejidad de las redes eléctricas. El sistema incluye, como se ha dicho, uno o dos acumuladores o baterías, un convertidor de tensión  
25 y una o más cajas de distribución en la que se encuentran centralizados unos medios electrónicos de control de señal y de potencia, integrando un microcontrolador y medios de protección eléctrica. El vehículo comprende además un generador eléctrico, usualmente un alternador, que por medio de un rectificador suministra corriente al acumulador o acumuladores, y que además alimenta directamente la mayoría de  
30 componentes cuando el vehículo está en marcha.

Hasta ahora, el convertidor de tensión se ha situado en algún lugar de las redes eléctricas separado de la caja o cajas de distribución. Sin embargo, esta disposición presenta varios inconvenientes tales como: un incremento en el cableado de interconexión

- 3 -

que, por un lado, comporta una mayor caída de tensión y, por otro, repercute en el coste de fabricación, en el peso del vehículo y, por consiguiente, en el consumo de combustible; una mayor ocupación de volumen dentro del ya de por sí escaso espacio del compartimiento del motor; aumento de los puntos de fijación de componentes al vehículo

5 con una mayor complejidad de montaje; un incremento de los componentes eléctricos expuestos a vibraciones, lo que reduce la fiabilidad del sistema; una redundancia de sistemas, por ejemplo, un microcontrolador para el convertidor de tensión y un microcontrolador para la caja de distribución; mayor dificultad para la disipación térmica de componentes dispuestos en cajas separadas; mayor dificultad para conseguir una

10 compatibilidad electromagnética debido a la incorporación de cables que proporcionan emisiones de alta frecuencia que producen interferencias en los componentes de la caja de distribución.

Referencias al tema y objetivos a los que apunta esta invención se encuentran también en diversas publicaciones, pudiendo citar entre otras las siguientes: J.G.

15 Kassakian "Challenges of the new 42 V architecture and progress on its international acceptance" VDI 98 Baden-Baden; Intersociety Energy Conversion Engineering Conference (IECEC) "Multiple Voltage Electrical Power Distribution System for Automotive Applications" 31<sup>st</sup>. Washington 96; "Draft specification for 42 V battery in a 2-voltage vehicle electrical system for BMW and Daimler-Benz SICAN" 29.6.98; MIT

20 Auto-Consortium-42V Net Research Unit #1 "DC/DC converters for Dual Voltage Electrical Systems".

#### Exposición de la Invención

El objetivo de la presente invención es el de superar los anteriores inconvenientes situando el convertidor de tensión C.C./C.C. en la misma caja de distribución, con lo

25 que se disminuye notablemente el cableado, se reduce el volumen ocupado, se facilita el montaje, se evitan sistemas redundantes, tales como dispositivos antivibración, anclajes, refrigeración, utilizándose en general un único microcontrolador, y obteniéndose mejor compatibilidad electromagnética o mejor apantallado para reducir interferencias. Con ello la fiabilidad del sistema eléctrico del vehículo resulta

30 incrementada.

Este objetivo se consigue, de acuerdo con la presente invención, situando el convertidor de tensión en el interior de la propia carcasa de una o más cajas de

distribución eléctrica del vehículo, montándolo sobre una placa de circuito impreso independiente o sobre un área diferenciada de una de las placas de los medios de electrónicos control ya existentes. Es esencial que dicha placa independiente, o dicha área diferenciada, esté en una zona de dicha carcasa despejada tanto por la parte superior como por la parte inferior, con el fin de minimizar la interacción térmica y electromagnética entre el convertidor de tensión y dichos medios electrónicos de control. Se han previsto además unos medios de apantallado electromagnético de dicho convertidor de tensión dentro de la carcasa y unos medios de disipación térmica de la placa soporte del convertidor de tensión, incluyéndose además preferiblemente unos medios de control de temperatura de entorno específicos de dicha zona del interior de la carcasa ocupada por el convertidor de tensión.

Conforme a una posible organización de los medios de control en la nueva caja, un único microcontrolador realiza el control del convertidor de tensión y dicho control centralizado de señal y potencia, de manera que se eliminan componentes redundantes y posibles fuentes de interferencias. Asimismo, existe una única masa de toma de tierra común para la placa soporte del convertidor de tensión y la placa o placas de los medios electrónicos de control, de manera que se facilita la alimentación de cargas por parte del convertidor de tensión.

La placa soporte del convertidor de tensión comprende al menos una pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida conectada a tierra para reducir las emisiones electromagnéticas. Para una mayor eficacia de la toma de tierra, el circuito impreso se encuentra sobre una sola cara de un substrato dieléctrico, el cual comprende, adosada por el lado opuesto al de dicho circuito impreso, una capa de material electroconductor o plano de masa conectado a tierra, a cuyo plano de masa está conectada a su vez dicha pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida, que es al menos una. En otro ejemplo alternativo de realización de la invención, la placa sobre la que está dispuesto el convertidor de tensión tiene el circuito impreso por una sola cara de un substrato eléctricamente aislado de dicho circuito impreso mediante una delgada capa dieléctrica. El substrato es de un material conductor y de elevado coeficiente de conductividad térmica, el cual constituye parte de dichos medios de disipación térmica y de dichos medios de apantallado electromagnético del convertidor de tensión por la parte inferior, además de dicho plano de masa para su conexión a tierra.



El convertidor de tensión, dentro de la carcasa de la nueva caja, comprende unas protecciones envolventes de material plástico provistas de unas ventanas de aireación, sobre cuyas protecciones está dispuesta una deposición metálica o un enrejado metálico, respetando dichas ventanas, que constituyen parte de dichos medios de apantallado  
5 electromagnético del convertidor de tensión por las partes superior y laterales.

Típicamente, las pistas conductoras de potencia de la placa de circuito impreso sobre la que está dispuesto el convertidor de tensión tienen un grosor de al menos 400  $\mu\text{m}$ . Con ello se consigue que dichas pistas sean aptas para una conducción de corriente de potencia, y que constituyan además parte de dichos medios de disipación térmica.  
10 Para evitar el salto de arcos eléctricos, dichas pistas conductoras de potencia están suficientemente separadas y recubiertas de una película aislante.

Se ha previsto la existencia de al menos un fusible en la entrada de corriente a la caja procedente de unos medios de generación de potencia del vehículo (conjunto de alternador más acumulador).

15 En un ejemplo de realización de la invención, el convertidor de tensión está dispuesto sobre una placa de circuito impreso independiente, conectada a la placa o placas de los medios electrónicos de control mediante unas espigas adecuadamente dimensionadas para soportar la necesaria corriente de potencia.

El convertidor de tensión puede ser unidireccional o bidireccional. Cuando dicho  
20 convertidor de tensión es un convertidor C.C./C.C. unidireccional, éste está adaptado para recibir una corriente a un primer nivel de tensión procedente del conjunto generador de potencia del vehículo, formado por un alternador y un primer acumulador a dicho primer nivel de tensión, y transformarla en una corriente a un segundo nivel de tensión para alimentar unas cargas, y eventualmente un segundo acumulador, a dicho segundo  
25 nivel de tensión. Cuando dicho convertidor es un convertidor C.C./C.C. bidireccional, la existencia de dicho segundo acumulador a un segundo nivel de tensión más bajo es obligada, estando dicho convertidor de tensión adaptado además para alimentar al menos una parte de la red a dicho primer nivel de tensión, incluyendo dicho primer acumulador, a partir del citado segundo acumulador a dicho segundo nivel de tensión.

30 En los sistemas actualmente propuestos para la arquitectura de tensión dual en la industria de la automoción, el primer acumulador trabaja a 36 V, y junto con la corriente aportada por el alternador suministra una corriente a 42 V, que alimenta la red a dicho nivel de tensión más elevado. La red al citado segundo nivel de tensión más bajo

funciona a 14 V, mientras que el acumulador que trabaja a dicho segundo nivel de tensión lo hace a 12 V.

Los citados medios de control de temperatura de entorno, específicos de dicha zona del interior de la carcasa ocupada por el convertidor de tensión pueden implementarse de distintas formas, como por ejemplo mediante un ventilador que inyecta  
5 aire procedente ya sea del exterior, de una zona relativamente fría del compartimiento del motor o del compartimiento de pasajeros, al interior de dicha carcasa incidiendo sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión, incluyendo dicha carcasa unas salidas de extracción de aire caliente. También se pueden aprovechar las corrientes de  
10 aire presentes en el compartimiento del motor por efecto del avance del vehículo procedentes de unas rejillas de toma de aire del exterior conduciéndolas mediante unos conductos y/o deflectores hasta la carcasa de la caja, incluyendo también la carcasa unas salidas de extracción de aire caliente. Otra posible forma comprende un subcircuito de aire que comunica un circuito de aire acondicionado del compartimiento de pasajeros del  
15 vehículo con el interior de dicha carcasa, incidiendo, en el interior de dicha carcasa, sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión. Finalmente, otra alternativa comprende un sistema de refrigeración por líquido que absorbe calor de la placa soporte del convertidor de tensión y lo libera al medio exterior.

A continuación se realiza una descripción detallada de unos ejemplos concretos  
20 de realización de la invención, con referencias a los dibujos adjuntos, en los que:

#### Breve exposición de los dibujos

la Fig. 1 es un esquema ilustrativo de los elementos integrantes de la caja de distribución eléctrica de la invención y sus interconexiones con los principales elementos de un sistema eléctrico de tensión dual de un vehículo;

25 la Fig. 2 es un esquema ilustrativo, simplificado (únicamente conexiones de potencia) de los flujos de corriente de potencia en un sistema eléctrico de tensión dual de un vehículo que integra la caja de distribución eléctrica de la invención, incluyendo un convertidor de tensión bidireccional, en combinación con una segunda caja de distribución eléctrica carente de convertidor de tensión, implementando así un sistema  
30 de conversión centralizado;

las Figs. 3 y 3a son vistas parciales esquemáticas, de detalle en perspectiva, que ilustran unos ejemplos de toma de tierra con y sin efecto de apantallamiento,

respectivamente;

la Fig. 4 es una vista parcial en planta, esquemática, que ilustra las conexiones entre la placa soporte del convertidor de tensión y las placas del resto de componentes de la caja de la invención, con un sistema de filtros frente a interferencias; y

5 la Fig. 5 es una vista lateral en sección longitudinal de los elementos integrantes de la caja de distribución eléctrica de la invención, mostrando unas protecciones para el convertidor de tensión.

#### Exposición en detalle de unos ejemplos de realización

Haciendo referencia en primer lugar a la Fig. 1, la caja de distribución eléctrica  
10 de acuerdo con la presente invención, representada esquemáticamente por el recuadro 1, está integrada en un sistema eléctrico de un vehículo con redes operando a dos niveles de tensión; una primera red R42 que opera a 42 V de C.C./C.C., la cual alimenta el motor de arranque MA y otros dispositivos de elevado consumo 6, como por ejemplo sistema de climatización, electroválvulas, servos, eleva lunas, luneta térmica, etc., y una  
15 segunda red R14 que opera a 14 V de C.C./C.C., que alimenta otros dispositivos de menor consumo 7, como por ejemplo, luces, instrumentos del panel de control, equipo de audio etc. Hay que señalar que algunos dispositivos de consumo relativamente elevado, operarán transitoriamente en dicha segunda red R14 por motivos comerciales y técnicos, puesto que así se aprovechan las actuales infraestructuras de producción,  
20 distribución de recambios y reparación, aunque en un futuro se prevé que se puedan ser alimentados a 42 V. Otras cargas, como por ejemplo lámparas incandescentes o pequeños motores probablemente continuarán alimentados durante mucho tiempo a 14 V, lo que justifica aún más el sistema de distribución con tensión dual.

El vehículo dispone de un conjunto generador de potencia formado por un  
25 alternador A y al menos una primera batería B36 o acumulador de 36 V de C.C. La acción conjunta del alternador A y la primera batería B36 suministra los 42 V de la primera red R42. Asimismo existen unas redes R42e y R14e, respectivamente a 42 y 14 V, que alimentan unas correspondientes cargas 36, 38, sólo cuando está activado un relé de encendido 30.

30 Por su parte, la caja 1 de distribución eléctrica comprende básicamente un bloque de distribución de potencia 2, un bloque de gestión inteligente 3 (lógica de supervisión y control) de señal y potencia, como las cajas del estado de la técnica, y además un

bloque de conversión de tensión 4, que incluye un convertidor de tensión 5.

Con los elementos hasta aquí expuestos, es decir, proporcionando solamente corriente a 36 V mediante dicha primera batería B36, el citado convertidor de tensión 5 es unidireccional, convirtiendo los 42 V de C.C. de la primera red R42 a los 14 V de C.C. de dicha segunda red R14. Sin embargo, debido a la prevista implantación paulatina del sistema eléctrico de tensión dual en la industria del automóvil, durante un período de tiempo relativamente largo coexistirán vehículos con el sistema antiguo de red única a 14 V y vehículos con el nuevo sistema de dos redes a 14 y 42 V. Por ello, y para respetar algunos artículos de la normativa actual, por ejemplo, que desde la batería de un vehículo auxiliar se pueda alimentar el motor de arranque de un vehículo al que se le haya agotado la carga de su batería, conectando los correspondientes bornes de las baterías respectivas con unos cables auxiliares, se introduce, en el sistema de tensión dual, una segunda batería B12 que proporciona corriente a 12 V de C.C. En este caso, el convertidor de tensión 5 es bidireccional, es decir, que es capaz tanto de convertir la corriente de 42 a 14 V como de elevar la corriente de 14 a 42 V. La utilización de una segunda batería asociada a un convertidor de tensión bidireccional ofrece también una mayor seguridad para garantizar una alimentación del sistema eléctrico en todo momento, incluso si llegara a fallar una de las dos baterías.

Se hace ahora relación al ejemplo de la Fig. 2, en la que se han representado los flujos de corriente, distinguiendo una red R42 que opera a 42 V de C.C. y una red R14 que opera a 14 V de C.C. En dicha Fig. 2, una caja 1 de distribución eléctrica según la presente invención, provista de un convertidor de tensión bidireccional, opera en un sistema eléctrico de tensión dual en combinación con una segunda caja 8 de distribución carente de convertidor de tensión, es decir del tipo convencional. En este ejemplo, el alternador A, junto con la primera batería B36 de 36 V de C.C. suministran corriente a 42 V a la caja 1 a través de un conmutador de potencia 9. Ya en el interior de la caja 1, se ha indicado un relé de encendido 30, en la red de 42 V, autoriza el paso de la corriente o bien hacia una sección descendedora 31 del convertidor de tensión, que la transforma de 42 a 14 V de c.c/c.c antes de introducirla a una sección de control 32, o bien la introduce a dicha sección de control 32 directamente a 42 V.

Por otra parte, una segunda batería B12 de 12 V de C.C. introduce corriente al interior de la caja 1 con una conexión directa a la conducción de 14 V a la salida de dicha sección descendedora 31 del convertidor de tensión y una entrada a una sección

elevadora 33 del convertidor de tensión, que la transforma de 14 a 42 V de c.c/c.c antes de dirigirla, a través de dicho conmutador de potencia 9, a la red R42 de 42 V, que tiene una derivación hacia el motor de arranque MA, a la entrada del cual se encuentra un interruptor 34 controlado.

5 De la sección de control 32 sale una línea que alimenta unas cargas a 42 V 35, una línea que alimenta unas cargas de encendido a 42 V 36 sólo cuando está conectado dicho relé de encendido 30, y otra línea que alimenta cargas a 14 V 37. De la sección de control 32 salen asimismo una línea a 42 V que opera sólo cuando está conectado el citado relé de encendido 30 y una línea a 14 V hacia una segunda caja 8 de distribución  
10 sin convertidor de tensión, la cual incluye, a la entrada de la línea de 14 V otro relé de encendido 30 a 14 V. De dicha segunda caja 8 de distribución sale una conexión a dicha línea que alimenta dichas cargas de encendido a 42 V 36 sólo cuando está conectado dicho relé de encendido 30, una conexión a dicha línea que alimenta dichas cargas a 14 V 37 y otra línea que alimenta cargas de encendido a 14 V 38 sólo cuando está activado  
15 dicho relé de encendido 30.

La inclusión del convertidor de tensión, ya sea unidireccional o bidireccional, en el interior de la caja 1 de distribución plantea varios problemas, especialmente con referencia a la generación de calor y de interferencias electromagnéticas por parte del convertidor de tensión que pueden alterar desfavorablemente el funcionamiento de los  
20 restantes componentes de la caja 1.

En las Figs. 3 a 5 se han ilustrado varios ejemplos de realización encaminados a superar estos inconvenientes. En primer lugar, con referencia a la Fig. 5, dicho convertidor de tensión 5 se halla situado en el interior de una carcasa (no mostrada) de la caja 1 de distribución, sobre una placa 10 de circuito impreso independiente o sobre  
25 un área diferenciada de una de unas placas 20 de los medios de control centralizado de tensión y de potencia, estando dicha placa independiente o dicha área diferenciada en una zona de dicha carcasa despejada, tanto por la parte superior como por la parte inferior, para minimizar la interacción térmica y electromagnética entre dicho convertidor de tensión 5 y dichos medios electrónicos de control. Se han previsto además una serie de  
30 medidas que, en conjunto, constituyen unos medios de apantallado electromagnético de dicho convertidor de tensión 5 dentro de la carcasa, y unos medios de disipación térmica de la placa soporte del convertidor de tensión 5.

En el interior de la caja 1, preferiblemente un único microcontrolador 21 realiza

el control del convertidor de tensión 5 y dicho control centralizado de señal y potencia, de manera que se eliminan componentes redundantes y posibles fuentes de interferencias, existiendo una única masa de toma de tierra común para la placa soporte del convertidor 5 y la placa o placas de los medios electrónicos de control, de manera que se facilita la alimentación de cargas por parte del convertidor de tensión 5.

Con relación a las Figs. 3 y 3a, la citada placa independiente 10 o área diferenciada comprende al menos una pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida 11 conectada a tierra para reducir las emisiones electromagnéticas. En un ejemplo de realización preferido, dicha placa independiente 10 o área diferenciada tiene el circuito impreso sobre una sola cara de un sustrato dieléctrico 12 que comprende, adosada por el lado opuesto al de dicho circuito impreso, una capa 13 de material electroconductor conectada a tierra, formando un plano de masa, a cuya capa 13 a su vez está conectada dicha pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida 11. Dicha capa 13 constituye preferiblemente un sustrato, eléctricamente aislado de dicho circuito impreso, de un material de elevado coeficiente de conductividad térmica que contribuye a disipar el calor generado por el convertidor de tensión 5, constituyendo parte de dichos medios de disipación térmica. Dicha capa 13 o sustrato contribuye además a impedir la propagación de emisiones electromagnéticas por la parte inferior del convertidor de tensión 5, formando parte de dichos medios de apantallado electromagnético.

Los citados medios de apantallado electromagnético se completan mediante unas protecciones 14 envolventes, de material plástico, para el convertidor de tensión 5, provistas de unas ventanas 15 de aireación. sobre cuyas protecciones está dispuesta una capa de deposición metálica o un enrejado metálico 16, respetando dichas ventanas 15, que contribuye a impedir la propagación de emisiones electromagnéticas por la parte superior y los laterales del convertidor de tensión 5.

Unas pistas 17 conductoras de potencia de la placa de circuito impreso sobre la que está dispuesto el convertidor de tensión 5 tienen un grosor de al menos 400  $\mu\text{m}$ , apto para una conducción de corriente de potencia evitando el propio calentamiento y contribuyendo además a disipar el calor generado por el convertidor 5, por lo que también forman parte de dichos medios de disipación térmica. Para evitar el salto de arcos eléctricos, dichas pistas 17 están suficientemente separadas y recubiertas de una película aislante (no ilustrada).

Cuando el convertidor de tensión 5 está dispuesto sobre una placa de circuito impreso independiente 10, como se ilustra en la Fig. 4, las conexiones de ésta con la placa o placas 20 de los medios electrónicos de control se realiza mediante unas espigas 22 dimensionadas para soportar la necesaria corriente de potencia. Los circuitos de entrada y salida de la placa 10 soporte del convertidor de tensión incluyen unos filtros pasabajos formados por unas bobinas L y unos condensadores C para eliminar interferencias entre los circuitos de ambas placas 10 y 20.

Para extraer el calor del interior de la carcasa de la caja 1 de distribución eléctrica se han previsto, además, unos medios de control de temperatura del entorno de dicha carcasa (no ilustrados), con una incidencia específica en la zona del interior de la misma ocupada por el convertidor de tensión (5).

Dichos medios de control de temperatura del entorno comprenden, unos ejemplos de realización en donde dicha refrigeración se realiza por aire, integrando una conducción de aire fresco de entrada a la carcasa y una conducción de aire caliente de salida de la misma. Dicho aire fresco puede ser de diferentes procedencias y estar forzado a circular de diferentes maneras. En un primer ejemplo, un ventilador inyecta aire fresco tomándolo ya sea del exterior, de una zona relativamente fría del compartimiento del motor o del compartimiento de pasajeros. En otro ejemplo, el aire fresco procede de un subcircuito de aire comunicado un circuito de aire acondicionado del compartimiento de pasajeros del vehículo. En otro ejemplo se aprovechan las corrientes de aire presentes en el compartimiento del motor, producidas por efecto del avance del vehículo y procedentes de unas rejillas de toma de aire del exterior, mediante unos conductos y/o deflectores para dirigirlas al interior de dicha carcasa.

En otra variante, dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden un sistema de refrigeración por líquido que absorbe calor de la placa soporte del convertidor de tensión (5) y lo libera al medio exterior.

REIVINDICACIONES

1.- Caja de distribución eléctrica para vehículos con dos redes a niveles de tensión distintos, del tipo que comprende unos medios electrónicos de control centralizado de señal y de potencia, incluyendo un microcontrolador y medios de protección eléctrica, dispuestos todos ellos sobre una o varias placas de circuito impreso alojadas en el interior de una carcasa, para controlar características modificables de los flujos de señal y de potencia a través del interior del vehículo, cuya caja comprende medios para su conexión eléctrica a al menos una fuente de alimentación de C.C. y a unos órganos del vehículo que son comandados por los citados medios electrónicos, en cuyas redes se incluye al menos un convertidor de tensión, caracterizada porque dicho convertidor de tensión (5) se halla situado en el interior de dicha carcasa de la caja (1) de distribución, sobre una placa de circuito impreso independiente (10) o sobre un área diferenciada de una de dichas placas de los medios de control, estando dicha placa independiente (10) o dicha área diferenciada en una zona de dicha carcasa despejada, tanto por la parte superior como por la parte inferior, para minimizar la interacción térmica y electromagnética entre el convertidor (5) y dichos medios electrónicos de control, habiéndose previsto además unos medios de apantallado electromagnético de dicho convertidor (5) dentro de la carcasa, y unos medios de disipación térmica de la placa soporte del convertidor (5).

2.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque un único microcontrolador (21) realiza el control del convertidor de tensión (5) y dicho control centralizado de señal y potencia, de manera que se eliminan componentes redundantes y posibles fuentes de interferencias.

3.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende una única masa de toma de tierra común para la placa soporte del convertidor de tensión (5) y la placa o placas de los medios electrónicos de control, de manera que se facilita la alimentación de cargas por parte del convertidor (5).

4.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque dicha placa independiente (10) o área diferenciada comprende al menos una pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida (11) conectada a tierra para reducir las emisiones electromagnéticas.

5.- Caja de distribución, según la reivindicación 4, caracterizada porque dicha placa independiente (10) o área diferenciada tiene el circuito impreso sobre una sola cara



de un sustrato (13) dieléctrico que comprende, adosada por el lado opuesto al de dicho circuito impreso, una capa (13) de material electroconductor conectada a tierra, a cuya capa (13) está a su vez conectada dicha pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida (11), que es al menos una.

5           6.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque la placa sobre la que está dispuesto el convertidor de tensión (5) tiene el circuito impreso por una sola cara de un sustrato, eléctricamente aislado de dicho circuito impreso, de un material de elevado coeficiente de conductividad térmica, el cual constituye parte de dichos medios de disipación térmica y de dichos medios de apantallado electromagnético  
10 del convertidor de tensión (5) por la parte inferior, y un plano de masa para su conexión a tierra.

7.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende unas protecciones (14) envolventes de material plástico para el convertidor de tensión (5), provistas de unas ventanas (15) de aireación, sobre cuyas protecciones  
15 (14) está dispuesta una capa de deposición metálica o un enrejado metálico (16), respetando dichas ventanas (15), constituyendo parte de dichos medios de apantallado electromagnético del convertidor de tensión (5) por las partes superior y laterales.

8.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque unas pistas (17) conductoras de potencia de la placa de circuito impreso sobre la que está  
20 dispuesto el convertidor de tensión (5) tienen un grosor de al menos 400  $\mu\text{m}$  apto para una conducción de corriente de potencia, constituyendo además parte de dichos medios de disipación térmica.

9.- Caja de distribución, según la reivindicación 8, caracterizada porque dichas pistas (17) están suficientemente separadas y recubiertas de una película aislante para  
25 evitar el salto de arcos eléctricos.

10.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende al menos un fusible en la entrada de corriente a la caja (1) procedente de unos medios de generación de potencia del vehículo.

11.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque el  
30 convertidor de tensión (5) está dispuesto sobre una placa de circuito impreso independiente (10), conectada a la placa o placas de los medios electrónicos de control mediante unas espigas (22) dimensionadas para soportar la necesaria corriente de potencia.

12.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque dicho convertidor de tensión (5) es un convertidor de tensión C.C./C.C. unidireccional adaptado para recibir una corriente a un primer nivel de tensión procedente del conjunto generador de potencia del vehículo, formado por un alternador (A) y un primer acumulador (B36) a dicho primer nivel de tensión, y transformarla en una corriente a un segundo nivel de tensión para alimentar unas cargas, y eventualmente un segundo acumulador (B12), a dicho segundo nivel de tensión.

13.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque dicho convertidor de tensión (5) es un convertidor de tensión C.C./C.C. bidireccional adaptado para recibir una corriente a un primer nivel de tensión procedente del conjunto generador de potencia del vehículo, formado por un alternador (A) y un primer acumulador (B36) a dicho primer nivel de tensión, y transformarla en una corriente a un segundo nivel de tensión más bajo para alimentar unas cargas y un segundo acumulador (B12) a dicho segundo nivel de tensión, estando dicho convertidor de tensión (5) adaptado además para permitir la alimentación de al menos una parte de una red (R42) a dicho primer nivel de tensión, incluyendo dicho primer acumulador (B36), a partir del citado segundo acumulador (B12) a dicho segundo nivel de tensión.

14.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende además unos medios de control de temperatura de entorno, específicos de dicha zona del interior de la carcasa ocupada por el convertidor de tensión (5).

15.- Caja de distribución, según la reivindicación 14, caracterizada porque dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden un ventilador que inyecta aire procedente ya sea del exterior, de una zona relativamente fría del compartimiento del motor o del compartimiento de pasajeros, al interior de dicha carcasa incidiendo sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión (5), incluyendo dicha carcasa unas salidas de extracción de aire caliente.

16.- Caja de distribución, según la reivindicación 14, caracterizada porque dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden un subcircuito de aire que comunica un circuito de aire acondicionado del compartimiento de pasajeros del vehículo con el interior de dicha carcasa, incidiendo sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión (5), incluyendo dicha carcasa unas salidas de extracción de aire caliente.

17.- Caja de distribución, según la reivindicación 14, caracterizada porque dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden unos conductos y/o deflectores

-15-

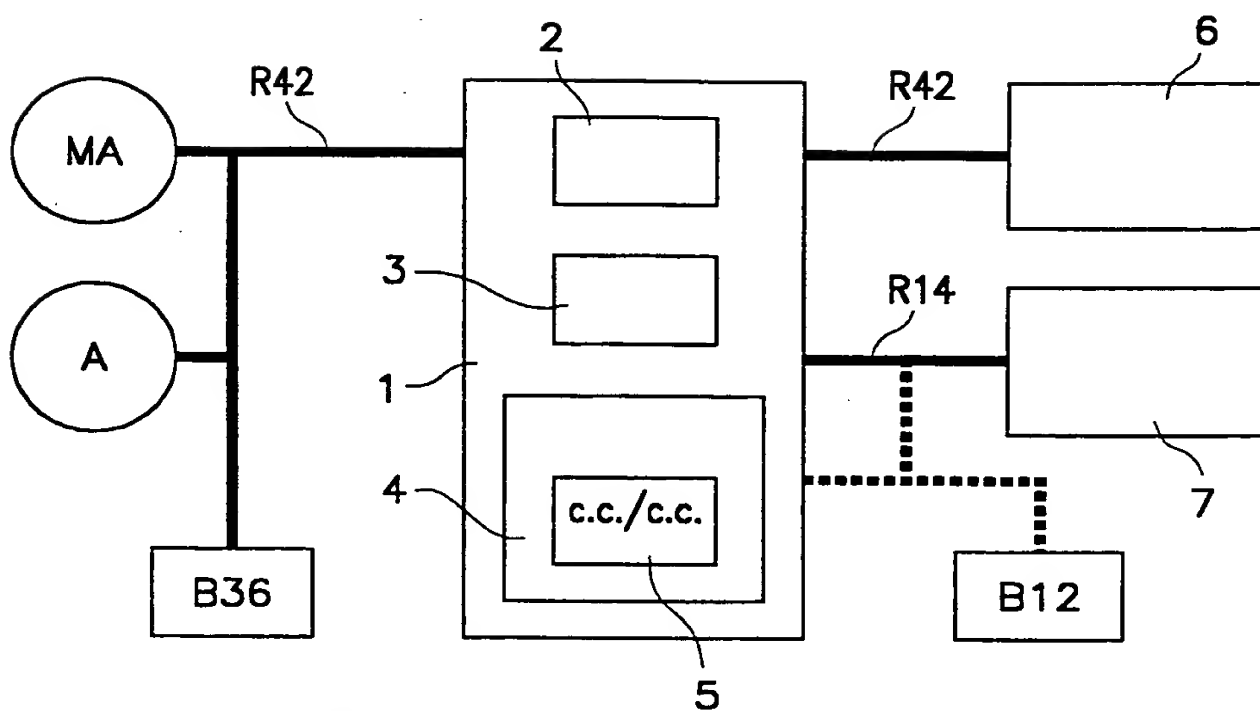
para la conducción y el aprovechamiento de las corrientes de aire presentes en el compartimiento del motor por efecto del avance del vehículo procedentes de unas rejillas de toma de aire del exterior para incidir, en el interior de dicha carcasa, sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión (5), incluyendo dicha carcasa unas salidas de extracción de aire caliente .

18.- Caja de distribución, según la reivindicación 14, caracterizada porque dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden un sistema de refrigeración por líquido que absorbe calor de la placa soporte del convertidor de tensión (5) y lo libera al medio exterior.

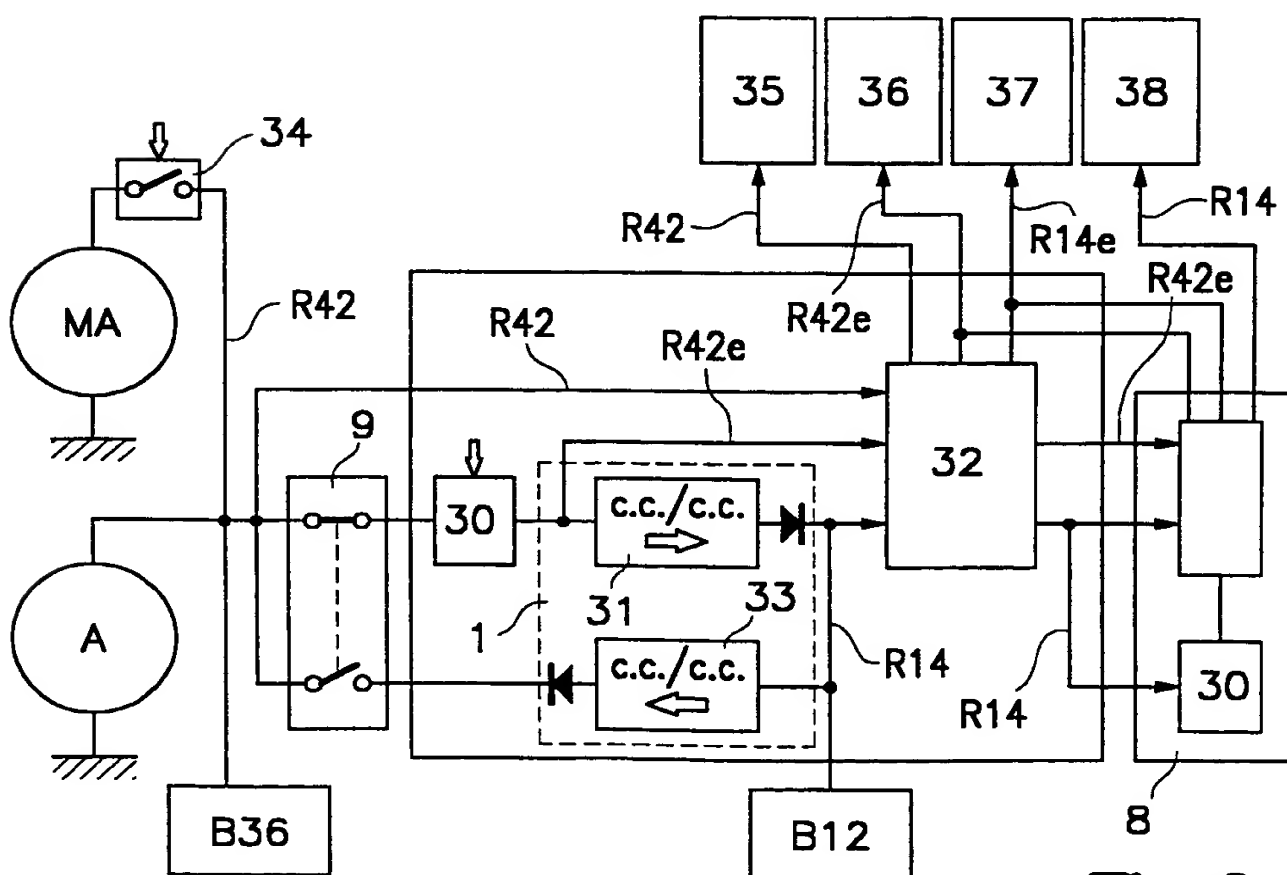
10 19.- Vehículo con redes eléctricas operando a dos niveles de tensión diferenciados **caracterizado** porque comprende al menos una caja (1) de distribución eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19.

15 20.- Vehículo, según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende varias de dichas cajas (1), dedicadas al control y alimentación de unas cargas específicas próximas a las mismas, y ubicadas en distintas partes del vehículo tales como el compartimiento del motor, habitáculo y maletero.

21.- Vehículo, según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende además, en combinación, al menos una caja de distribución eléctrica centralizada (8) sin convertidor de tensión (5).

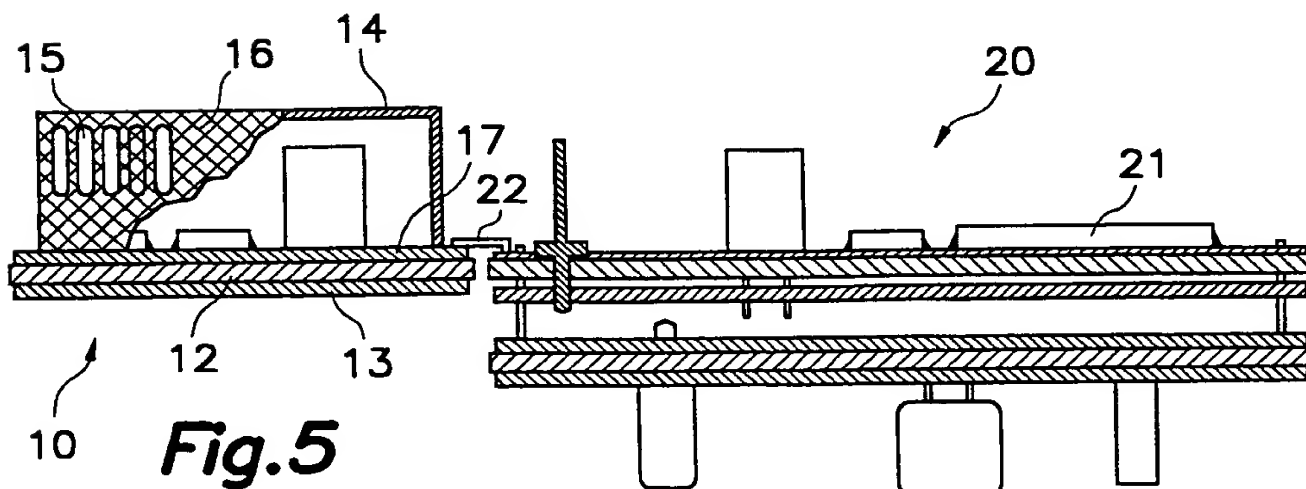
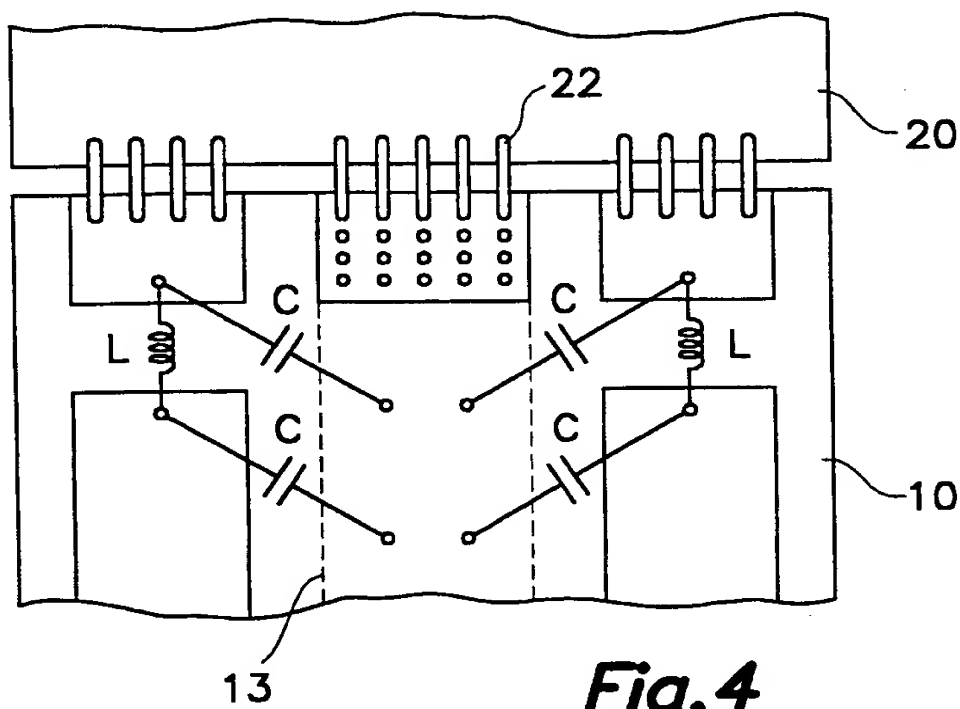
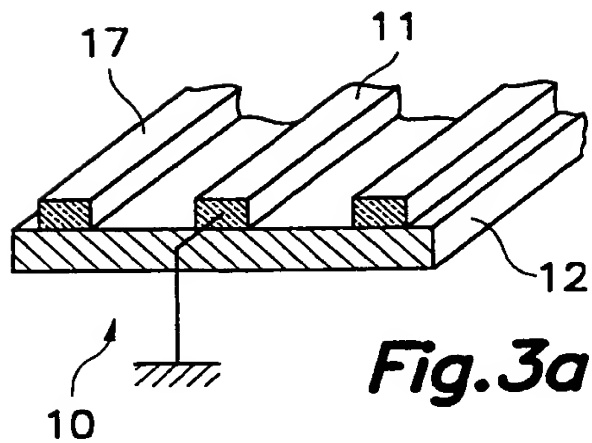
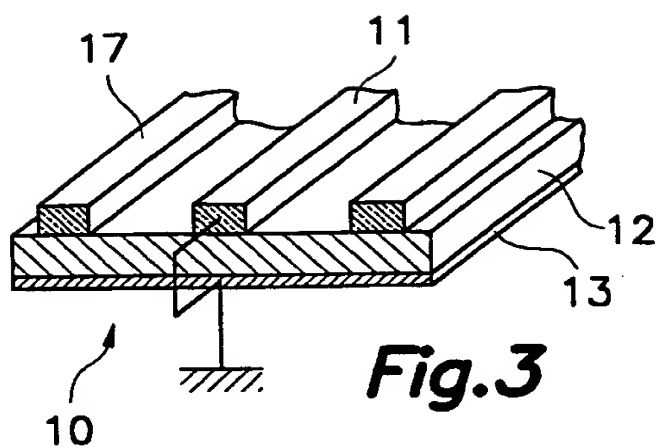
$\frac{1}{2}$ 

**Fig. 1**



**Fig.2**

2/2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.

PCT/ES 99/00172

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B60R16/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R H02G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 337 155 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 October 1989 (1989-10-18) column 2, line 36 -column 4, line 18; figure 1	1
A	DE 196 45 944 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14 May 1998 (1998-05-14) column 2, line 26 -column 3, line 10; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 March 2000

Date of mailing of the international search report

14.03.00

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Areal Calama, A-A

# INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional N°

PCT/ES 99/00172

A. CLASIFICACION DE LA INVENCIÓN  
CIP 7 B60R16/02

Según la clasificación internacional de patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BUSQUEDA

Documentación mínima consultada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)  
CIP 7 B60R H02G

Otra documentación consultada además de la documentación mínima en la medida en que tales documentos forman parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos, y cuando sea aplicable, términos de búsqueda utilizados)

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS PERTINENTES

Categoría*	Identificación del documento, con indicación, cuando se adecuado, de los pasajes pertinentes	N° de las reivindicaciones pertinentes
A	EP 0 337 155 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 Octubre 1989 (1989-10-18) columna 2, línea 36 -columna 4, línea 18; figura 1 ---	1
A	DE 196 45 944 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14 Mayo 1998 (1998-05-14) columna 2, línea 26 -columna 3, línea 10; figura 1 -----	1

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan documentos adicionales

☒ Véase el Anexo de la familia de patentes.

\* Categorías especiales de documentos citados:

- \*A\* documento que define el estado general de la técnica, no considerado como particularmente pertinente
- \*E\* documento anterior, publicado ya sea en la fecha de presentación internacional o con posterioridad a la misma
- \*L\* documento que puede plantear dudas sobre reivindicación(es) de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la especificada)
- \*O\* documento que se refiere a una divulgación oral, a un empleo, a una exposición o a cualquier otro tipo de medio
- \*P\* documento publicado antes de la fecha de presentación internacional, pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada

- \*T\* documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad y que no está en conflicto con la solicitud, pero que se cita para comprender el principio o la teoría que constituye la base de la invención
- \*X\* documento de particular importancia; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o no puede considerarse que implique actividad inventiva cuando se considera el documento aisladamente
- \*Y\* documento de especial importancia; no puede considerarse que la invención reivindicada implique actividad inventiva cuando el documento esté combinado con otro u otros documentos, cuya combinación sea evidente para un experto en la materia
- \*Z\* documento que forma parte de la misma familia de patentes

Fecha en la que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional

13 Marzo 2000

Fecha de expedición del presente informe de búsqueda internacional

14. 03. 00

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Funcionario autorizado

Areal Calama, A-A

# PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference <b>AX000100WO</b>	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. <b>PCT/ES99/00172</b>	International filing date (day/month/year) <b>09/06/1999</b>	Priority date (day/month/year) <b>09/06/1999</b>
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC <b>B60R16/02</b>		
Applicant <b>LEAR AUTOMOTIVE (EEDS) SPAIN, S.L. et al.</b>		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.



2. This REPORT consists of a total of 7 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e. sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 21 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand  <b>02/01/2001</b>	Date of completion of this report  <b>28.08.2001</b>
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:   <b>European Patent Office</b> <b>D-80298 Munich</b> <b>Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d</b> <b>Fax: +49 89 2399 - 4465</b>	Authorized officer  <b>Hauser-Schmieg, M</b>  <b>Telephone No. +49 89 2399 8478</b> 



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No. PCT/ES99/00172

## I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17)*):

### Description, pages:

1-14 as received on 29/06/2001 with letter of 27/06/2001

### Claims, No.:

1-19 as received on 29/06/2001 with letter of 27/06/2001

### Drawings, sheets:

1/2,2/2 filed with the demand

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language: , which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of the international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence ~~listing~~ does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages:
- ☒ the claims, Nos.: 20-21

**INTERNATIONAL PRELIMINARY  
EXAMINATION REPORT**

International application No. PCT/ES99/00172

☐ the drawings, sheets:

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed (Rule 70.2(c)):

*(Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.)*

6. Additional observations, if necessary:

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

**1. Statement**

Novelty (N)	Yes:	Claims	1-19
	No:	Claims	
Inventive step (IS)	Yes:	Claims	1-19
	No:	Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes:	Claims	1-19
	No:	Claims	

2. Citations and explanations  
**see separate sheet**

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:  
**see separate sheet**

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:  
**see separate sheet**

To Chapter V.2.

V.2.1. Claims 1-16 related to an electrical Distribution Box

V.2.1.1. Independent Claim 1, Novelty

US 5 801 925 A (document D1) shows in figures 5 and 7 and describes in claims 16 and 17:

- an electrical distribution box (10) for vehicles with two networks at different voltage levels (comment: it is assumed that at least the controller of the signal printed circuit board uses a different voltage level, although not mentioned expressis verbis), comprising electronic centralised signal (20) and power (15) control means, including a microprocessor (controllers) and electric protection means, all of which are arranged on one or several printed circuit boards (20, 15) housed inside a casing (10) to control variable characteristics of the signal and power currents through the vehicle, which box comprises means for its electrical connection to at least one DC power source and to parts of the vehicle which are controlled by said electronic control means.

Claim 1 differs therefrom in that

- said networks include at least one voltage converter;
- said voltage converter is located inside said casing of said distribution box on an independent printed circuit board or on a separated area of one of said boards of the control means, said independent board or said separated area being arranged in a part of said casing which is empty both above and below thereof to minimise thermal and electromagnetic interaction between the converter and said electronic control means;
- electromagnetic screening means for said converter and thermal dissipation means for the supporting plate of the converter are provided inside said casing;
- a single microprocessor controls the voltage converter and said centralised signal and power control; and
- said independent board or separated area comprises at least one rapid transient electrical signal conduction path connected to ground to reduce electromagnetic emissions.

Therefore, the subject-matter of the present claim 1 seems to fulfil the provisions of Art. 33 (2) PCT (Novelty) in view of the state of the art as mentioned in the search report.

V.2.1.2. Claim 1, Inventive Step

The problem to be solved by the present invention may therefore be regarded as to provide an electrical distribution box integrating power and control elements in such a way that thermal and electromagnetic influences especially on the control elements are reduced to a minimum.

Whereas it is known from the state of the art (see for example DE 196 45 944 A1, document D2, abstract + figure) to include a voltage converter (13), switches (14a, 14b) and a microprocessor (12) in a single control device (10a) for a dual-voltage vehicle network, the special design of the distribution box according to the subject-matter of present claim 1, providing minimal influence of switching transients on the control part and good heat dissipation, is neither disclosed in nor rendered obvious by the available prior art.

Neither the separation of power and control (signal) printed circuit boards (PCBs) shown in the figures of D1, nor the screening of the PCBs against each other disclosed therein seem to be able to provide the same advantages like the present invention, because at least the heat produced by power part will inevitably influence the signal part, e.g. by thermal convection or radiation.

The present claim 1 seems therefore to fulfil the provisions of Art 33 (3) PCT.

V.2.1.3. Dependent Claims 2-16

Claims 2-16 depending on claim 1 and having as subject-matter special and advantageous embodiments of the invention according to claim 1 seem, together with its subject-matter, to fulfil the provisions of Art. 33 (2) - (3) and Rule 6 PCT.

V.2.2. Claims 17-19 related to a Vehicle

The same which has just been mentioned with respect to claims 1-16 is also valid for claims 17-19 having as subject-matter a vehicle comprising an electrical distribution box according to any one of claims 1-16 / respective embodiments thereof.

Consequently, the claims fulfill the provisions of Article 33 (2) - (3) PCT.

V.2.3. Industrial Applicability

Claims 1 - 19 seem to fulfil the provisions of Art. 33 (4) PCT, because corresponding distribution boxes / vehicles can be produced and used - at least in the automotive industry.

**To Chapter VII.**

VII.1 In the Claims

Reference signs in parentheses should have been inserted also in the preamble of the claims to increase their intelligibility, Rule 6.2 (b) PCT.

VII.2 In the Description

The non-patent literature mentioned by the applicant in the last paragraph of page 3 and the first paragraph of page 4 should have been cited correctly (in the form of: conference and / or author name; title; publication medium; publisher / location; number and volume of publication; publication date; pages), so that the corresponding documents could be retrieved easily by every third person.

The following corrections should have been carried out in the description:

- the prior art citations on page 2 are not related to patents but to patent applications; consequently, the terms "patent" should either be deleted or replaced by "patent application".

**INTERNATIONAL PRELIMINARY  
EXAMINATION REPORT - SEPARATE SHEET**

---

International application No. PCT/ES99/00172

VII.3. In the Drawings

It seems that reference number (1) denotes different features in figures 1 and 2.

**To Chapter VIII.**

VIII.1. Clarity

In claim 1, line 12, the term "electronic means" is not precise (--> "electronic centralised signal and power control means" or at least "electronic control means"), Article 6 PCT, clarity.

# PCT

## INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

(Artículo 18 y Reglas 43 y 44 del PCT)

Referencia del solicitante o del mandatario <b>37.558</b>	PARA ACCION ADICIONAL	Véase notificación de transmisión del informe de búsqueda internacional (formulario PCT/ISA/220) así como, cuando sea aplicable, el punto 5 <i>infra</i> .
Solicitud internacional N° <b>PCT/ES 99/00172</b>	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) <b>09/06/99</b>	Fecha de prioridad (la más antigua) (día/mes/año)
Solicitante <b>MECANISMOS AUXILIARES INDUSTRIALES SL et al.</b>		

El presente informe de búsqueda internacional ha sido preparado por esta Administración encargada de la búsqueda internacional y se transmite al solicitante de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 18. Se transmite una copia a la Oficina Internacional.

Este informe de búsqueda internacional consta de un total de 3 hojas.

☒ También va acompañado de una copia de cada documento relativo al estado de la técnica citado en este informe.

1. ☐ Para ciertas reivindicaciones no pudo realizarse la búsqueda (Véase el Recuadro I).
2. ☐ Falta de unidad de la invención (Véase el Recuadro II).
3. ☐ La solicitud internacional contiene la divulgación de **una lista de secuencia de nucleótidos y/o aminoácidos** y la búsqueda internacional se realizó sobre la base de la lista de secuencia
  - ☐ presentada con la solicitud internacional.
  - ☐ proporcionada separadamente por el solicitante de la solicitud internacional,
    - ☐ pero sin estar acompañada de una declaración en el sentido de que no incluye ningún elemento que vaya más allá de la divulgación contenida en la solicitud internacional tal como fue presentada.
  - ☐ transcrita por esta Administración.
4. Respecto del **título**,
  - ☒ el texto ha sido aprobado en la forma presentada por el solicitante.
  - ☐ el texto ha sido establecido por esta Administración, con la redacción siguiente:
5. Con respecto al **resumen**,
  - ☐ el texto ha sido aprobado tal como fue presentado por el solicitante.
  - ☒ el texto ha sido establecido por esta Administración, de conformidad con lo dispuesto en la Regla 38.2.(b), tal como figura en el Recuadro III. El solicitante, dentro del plazo de un mes a partir de la fecha de envío postal de este informe de búsqueda internacional, podrá presentar comentarios a esta Administración.
6. La **figura** de los dibujos que deberá publicarse con el resumen es:
 

Figura N° 5

- ☐ como sugiere el solicitante.
  - ☐ debido a que el solicitante ha omitido sugerir una figura.
  - ☒ debido a que esta figura es la que mejor caracteriza la invención.

☐ Ninguna figura.

## Recuadro III TEXTO DEL RESUMEN (Continuación del punto 5 de la primera hoja)

El resumen se cambia al siguiente:

- línea 1: despues de "elétrica" se añade "(1)";
- línea 1: despues de "redes" se añade "(R42,R14)";
- línea 3: despues de "potencia" se añade "(3)";
- línea 3: despues de "microcontrolador" se añade "(21)";
- línea 4: despues de "impreso" se añade "(20)".



ELECTRICAL DISTRIBUTION BOX FOR VEHICLES WITH TWO NETWORKS AT  
DIFFERENT VOLTAGE LEVELS

Field of the Invention

5           The present invention refers to an electrical  
distribution box for vehicles with two networks operating at  
two different voltage levels, which box comprises electronic  
centralised signal and power control means, generally  
including a microprocessor and electrical protection means,  
10 all of which are arranged on one or several printed-circuit  
boards housed inside a housing, to control variable  
characteristics of the signal and power currents from inside  
the vehicle, which box comprises means for electrically  
connecting it to at least one DC power source and to vehicle  
15 parts which are controlled by said electronic means, and in  
which networks at least one voltage converter is included.

The invention also refers to a vehicle including such an  
electrical distribution box.

20           The present invention is useful in the automotive  
industry and more specifically in the automotive vehicle  
industry.

Background of the Invention

25           In modern vehicles there is a tendency towards  
increasing electrical and electronic equipment resulting in a  
growing consumption of electrical energy. This makes it  
advisable to increase the current nominal voltage of the  
vehicle's electrical system by up to three times, that is,  
from the current 14 V DC to 42 V DC. However, due to the  
conveniently calculated and designed current manufacturing and  
30 installation infrastructures of electrical systems which  
already exist in the automotive industry, a sudden transition  
from one voltage to another is made very difficult.

Increasing the voltage (Volts.) threefold (42 V)  
involves the reduction of current (A) for the same amount of

power. Less amperes mean smaller cable cross-section for supplying current, less weight and lower consumption.

5 A solution has been proposed in order to avoid said sudden transition, which consists of implementing an electrical and electronic distribution system architecture for the vehicle using networks operating at two different voltage levels, which has been called "dual voltage system". Thus, some components will continue to work at 14 V as until now, so that it will not be necessary to introduce changes in their  
10 electrical control and distribution networks, while other components will come to work at 42 V with a more appropriate output and/or optimisation of their performance.

Said dual voltage system may be basically achieved in two ways: either with a single 42 V battery and a  
15 unidirectional DC/DC voltage converter from 42 to 14 V; or with two 14 and 42 V batteries respectively, and a bi-directional DC/DC voltage converter from 14 to 42 V or vice versa.

The voltage converter is a key part of the new system in  
20 any of the solutions,.

Patent WO 97/28366 is an example of the utility of having a dual voltage system in automotive vehicles, describing an ignition system for internal combustion engines which uses a dual voltage electrical supply with a higher  
25 voltage to produce a high-intensity electric arc and a lower voltage to cause ionisation. A signal controller analyses the ionisation signal to determine a series of parameters concerning the correct operation of the ignition.

Patent WO 95/13470 describes another ignition system for  
30 internal combustion engines supplied by dual voltage supplied by a single supply source and subsequently dualised by a DC/DC voltage converter.

Patent EP-A-0892486 describes an unidirectional voltage converter device to supply dual voltage from a single supply source.

5 The introduction of the new architecture of the dual voltage system in automotive vehicles carries with it an increase in the complexity of electrical networks. As mentioned hereinbefore, the system includes one or two accumulators or batteries, a voltage converter and one or more distribution boxes in which electronic signal and power  
10 control means are centralised, comprising a microprocessor and electrical protection means. The vehicle also comprises an electric generator, usually an alternator, which supplies current to the accumulator or accumulators by means of a rectifier, and which also directly supplies most of the  
15 components when the vehicle is running.

Until now, the voltage converter has been situated at some place in the electrical networks, separated from the distribution box or boxes. However, this arrangement has several drawbacks such as: an increased connection cabling  
20 which on one hand means a greater voltage drop and on the other hand affects the manufacturing cost, the vehicle's weight and accordingly the fuel consumption; a greater volume occupation inside the already scarce space of the engine compartment; an increased number of component fixing points to  
25 the vehicle with greater complexity of assembly; an increase in the number of electrical components exposed to vibrations, which reduces the system's reliability; a redundancy of systems, for example, a microprocessor for the voltage converter and a microprocessor for the distribution box;  
30 greater difficulty for thermal dissipation of components arranged in separate boxes; greater difficulty in achieving electromagnetic compatibility due to the incorporation of cables which provide high frequency emissions which produce interference in the components of the distribution box.

References to the subject and objects of this invention are also found in different publications among which the following may be mentioned: J. G. Kassakian "Challenges of the new 42 V architecture and progress on its international acceptance" VDI 98 Baden-Baden; Intersociety Energy Conversion Engineering Conference (IECEC) "Multiple Voltage Electrical Power Distribution System for Automotive Applications" 31<sup>st</sup>. Washington 96; "Draft specification for 42 V battery in a 2-voltage vehicle electrical system for BMW and Daimler-Benz SICAN" 29.6.98; MIT Auto-Consortium-42V Net Research Unit #1 "DC/DC converters for Dual Voltage Electrical Systems".

DE-A-19645 944 discloses a control device for an on-board electrical system with at least two batteries which can be charged by a generator and serve to supply various consumers, the control device including a supply network element, a bus-capable microcomputer, a direct voltage converter and a short circuit proof end stage.

EP-A-337155 discloses an electrical system for a motor vehicle with two series connected batteries in that two individual mutually independent generators or a dual generator with two systems for example 12 volts/24 volts is used for voltage generation.

US-A-5801925 the essential features of which are included in the preamble of claim 1, describes an automotive junction box for controlling the flow of power and control signals throughout the interior of an automobile having controllable features and including a casing with separated circuit boards for carrying power from and through the housing and for relaying control signals from the housing for actuating the features.

#### Explanation of the Invention

The object of the present invention is to overcome the foregoing drawbacks by situating the DC/DC voltage converter in the same distribution box, thus notably diminishing the

cabling, reducing the occupied volume, facilitating assembly, avoiding redundant systems such as anti-vibration devices, anchorings, cooling, generally using a single microprocessor and obtaining better electromagnetic compatibility or better screening to reduce interference. In this way the reliability of the vehicle's electrical system is increased.

These problems are solved according to the features of independent claims 1 and 17.

In accordance with the present invention, a solution is achieved by situating the voltage converter inside the casing itself of one or more of the vehicle's electrical distribution boxes, mounting it on an independent printed circuit board or on a differentiated area of one of the boards of the already existing electronic control means. In order to minimise thermal and electromagnetic interaction between the voltage converter and said electronic control means, it is essential that said independent boards or said differentiated area, are located in an area of said housing that is clear both in the upper and the lower part. Electromagnetic screening means have also been provided for said voltage converter inside the casing and thermal dissipation means for the plate supporting the voltage converter, preferably also including control means for controlling the specific ambient temperature of said inner area of the casing occupied by the voltage converter.

In accordance with a possible arrangement of the control means in the new box, a single microprocessor carries out the control of the voltage converter and said centralised signal and power control, so that redundant components and possible interference sources are eliminated. Also, there is a single common earthing for the supporting plate of the voltage converter and the plate or plates of the electronic control means, so that the supply of loads by the voltage converter is facilitated.

The supporting plate of the voltage converter comprises at least one rapid transient electrical signal conduction track connected to ground to reduce electromagnetic emissions. For greater earthing efficiency, the printed circuit is on only one side of a dielectric substrate, which on the opposite side to said printed circuit comprises a layer of electroconductive material or ground plane connected to ground, to which ground plane said conduction track for a rapid transient electrical signal is connected, which is at least one. In another alternative embodiment of the invention, the plate on which the voltage converter is arranged has the printed circuit on only one side of an electrically insulated substrate of said printed circuit by means of a thin dielectric layer. The substrate is made of a conductive material and has a high thermal conductivity coefficient which constitutes part of said thermal dissipation means and of said means of electromagnetic screening of the voltage converter at its lower part, as well as of the ground plane for its connection to ground.

Inside the housing of the new box, the voltage converter comprises enveloping protections made of plastic material provided with ventilation windows. A metallic deposition or a metallic grille is arranged on said protections, excluding said windows, and constituting part of said electromagnetic screening means of the voltage converter on its upper and side parts.

Typically, the power conduction tracks of the printed circuit board on which the voltage converter is arranged have a thickness of at least 400  $\mu\text{m}$ . Accordingly, said tracks are suitable for conducting power current and also constitute part of said thermal dissipation means. In order to prevent electric arcs from jumping, said power conduction tracks are sufficiently separated and covered with an insulating film.

At the current input to the box from the vehicle's power generation means at least one fuse has been foreseen (assembly comprising alternator plus accumulator).

5 In an embodiment of the invention, the voltage converter is arranged on an independent printed circuit board connected to the board or boards of the electronic control means by means of pins of an adequate size to bear the necessary power current.

10 The voltage converter may be unidirectional or bi-directional. When said voltage converter is an unidirectional DC/DC converter, it is adapted to receive a current at a first voltage level from the vehicle's power generating assembly, made up of an alternator and a first accumulator at said first voltage level, and transform it into a current at a second  
15 voltage level to supply loads, and eventually a second accumulator, at said second voltage level. When said converter is a bi-directional DC/DC converter, said second accumulator at a lower second voltage level must be present, said voltage converter being also adapted to supply at least one part of  
20 the network to said first voltage level, including said first accumulator, from said second accumulator at the second voltage level.

In the systems currently proposed for the dual voltage architecture in the automotive industry, the first accumulator  
25 works at 36 V and together with the current provided by the alternator it supplies a current at 42 V, which supplies the network at said higher voltage level. The network at said lower second voltage level operates at 14 V while the accumulator which works at said second voltage level does so  
30 at 12 V.

Said ambient temperature control means which are specific to said inner area of the casing occupied by the voltage converter may be implemented in different ways, such as for example by means of a fan which injects air from

outside or from a relatively cold area of the engine compartment or from the passenger compartment to the inside of said casing affecting the area occupied by the voltage converter, said casing including hot air extraction outlets.

5 The air currents present in the engine compartment due to the effect of the vehicle moving forward may also be used. These currents come from inlet grilles for outside air which take it through conduits and/or deflectors to the box casing, the casing also including hot air extraction outlets. Another

10 possible way comprises an air sub-circuit which connects an air conditioning circuit of the vehicle's passenger compartment with the inside of said casing, affecting said area occupied by the voltage converter inside said casing. Finally, another alternative comprises a liquid cooling system

15 which absorbs heat from the plate supporting the voltage converter and releases it to the outside.

A detailed description of specific embodiments of the invention is given below, with reference to the attached drawings, in which:

20 Brief Explanation of the Drawings

Figure 1 is an illustrative diagram of the elements which make up the electrical distribution box of the invention and its connections with the main elements of a dual voltage electrical system of a vehicle;

25 Figure 2 is a simplified illustrative diagram (only power connections) of the power current flows in a dual voltage electrical system of a vehicle, comprising the electrical distribution box of the invention, including a bi-directional voltage converter, in combination with a second

30 electrical distribution box without a voltage converter, thus implementing a centralised conversion system;

Figures 3 and 3a are detailed, partial schematic perspective views which respectively show examples of earthing with and without screening effect;



Figure 4 is a schematic partial plan view which illustrates the connections between the supporting plate of the voltage converter and the plates of the remaining components of the box of the invention, with a system of  
5 filters against interference; and

Figure 5 is a side view in longitudinal cross-section of the elements which make up the electrical distribution box of the invention, showing protections for the voltage converter.

Detailed Explanation of some Embodiments

10 With reference firstly to figure 1, the electrical distribution box in accordance with the present invention, represented diagrammatically by square compartment 1, is integrated into an electrical system of a vehicle with  
15 networks operating at two voltage levels; a first network R42 which operates at 42 V of DC/DC, which supplies the starter motor SM and other high consumption devices 6, such as for example the air conditioning system, electro-valves, servos, electric operated windows, heated glass, etc., and a second  
20 network R14 which operates at 14 V of DC/DC, which supplies other lower consumption devices 7 such as for example, lights, control panel instruments, audio equipment, etc. It must be pointed out that some devices of relatively high consumption will operate transitorily in the said second network R14 for commercial and technical reasons, as in this way they take  
25 advantage of the current production infrastructures, distribution of spare parts and repairs, although in the future it is foreseeable that they may be supplied at 42 V. Other loads, for example incandescent lamps or small motors will probably continue to be supplied for a long time at 14 V,  
30 which justifies the dual voltage distribution system even more.

The vehicle has a power generating unit made up of an alternator A and at least one first battery B36 or 36 V DC accumulator. The joint action of the alternator A and the

first battery B36 supplies the 42 V of the first network R42. There are also networks R42e and R14e, at 42 V and 14 V respectively, which supply corresponding loads 36, 38, only when an ignition relay 30 is activated.

5           For its part, the electric distribution box 1 basically comprises a power distribution block 2, a signal and power intelligent management block 3 (monitoring and control logic), such as the state of the art boxes, and also a voltage conversion block 4 which includes a voltage converter 5.

10           With the elements described up to now, that is, only providing current at 36 V by means of said first battery B36, said voltage converter 5 is unidirectional, converting the 42 V DC of the first network R42 into the 14 V DC of said second network R14. However, due to the foreseeable gradual  
15           implementation of the dual voltage electrical system in the automotive industry, vehicles with the old system of single network at 14 V and vehicles with the new system of two networks at 14 and 42 V will co-exist for a relatively long time. For this reason and in order to observe certain articles  
20           of current regulations, for example, that the battery of an auxiliary vehicle may be used to supply the starter motor of a vehicle whose battery has run down, by connecting the corresponding terminals of the respective batteries with auxiliary cables, a second battery B12 is introduced into the  
25           dual voltage system which provides current at 12 V DC. In this case, the voltage converter 5 is bi-directional, that is, it is capable to convert current of 42 V to 14 V and also to raise current from 14 to 42 V. The use of a second battery associated with a bi-directional voltage converter also offers  
30           greater assurance of a supply for the electrical system at all times, even if one of the batteries fails.

          With reference now to the example in Figure 2, in which the current flows are represented, a network R42 operating at 42 V DC and a network R14 operating at 14 V DC may be

distinguished. In said figure 2, an electrical distribution box 1 in accordance with the present invention, provided with a bi-directional voltage converter, operates in a dual voltage electrical system in combination with a second distribution box 8 without a voltage converter, that is, of the conventional type. In this example, the alternator A, together with the first 36 V DC battery B36, supplies current at 42 V to the box 1 through a power switch 9. Inside the box 1 there is an ignition relay 30 in the 42 V network which authorises the passage of current either to a descending section 31 of the voltage converter, which transforms it from 42 to 14 V DC/DC before introducing it into a control section 32, or introduces it into said control section 32 directly at 42 V.

Moreover, a second 12 V DC battery B12 introduces current into the box 1 with a direct connection to the 14 V conduit at the output of the said descending section 31 of the voltage converter and an input to a raising section 33 of the voltage converter, which transforms it from 14 to 42 V DC/DC before taking it, through the said power switch 9, to the 42 V network R42, which has a shunt to the starter motor SM, at the input of which there is a controlled switch 34.

A line emerges from the control section 32 which supplies loads at 42 V 35, a line which supplies ignition loads at 42 V 36 only when the said ignition relay 30 is connected, and another line which supplies loads at 14 V 37. From the control section 32 the following lines also emerge: a line at 42 V which only operates when it is connected to said ignition relay 30 and a line at 14 V to a second distribution box 8 without voltage converter, which includes, at the input of the 14 V line another ignition relay 30 at 14 V. From said second distribution box 8 a connection emerges to said line which supplies said ignition loads at 42 V 36 only when said ignition relay 30 is connected, a connection to said line which supplies said loads at 14 V 37 and another line which

supplies ignition loads at 14 V 38 only when said ignition relay 30 is activated.

5 Inclusion of the voltage converter, whether unidirectional or bi-directional, inside the distribution box 1 poses several problems, especially with reference to heat generation and electromagnetic interference on the part of the voltage converter which may disadvantageously affect the operation of the other components of the box 1.

10 In figures 3 to 5, several embodiments are illustrated which aim at overcoming these drawbacks. Firstly, with reference to figure 5, said voltage converter 5 is situated inside a casing (not shown) of the distribution box 1, on an independent printed circuit board 10 or on a differentiated area of one of some plates 20 of the centralised voltage and  
15 power control means, said independent board or said differentiated area being in a clear area of said casing both in its upper part and in its lower part in order to minimise thermal and electromagnetic interaction between said voltage converter 5 and said electronic control means. A series of  
20 measures has also been provided which as a whole constitute electromagnetic screening means for said voltage converter 5 inside the casing, and thermal dissipation means for the supporting plate of the voltage converter 5.

Inside the box 1, preferably a single microprocessor 21  
25 controls the voltage converter 5 and said centralised signal and power control so that redundant components and possible interference sources are eliminated, there being a single common earthing for the supporting plate of the converter 5 and the plate or plates of the electronic control means, so  
30 that the supply of loads by the voltage converter 5 is facilitated.

With reference to figures 3 and 3a, said independent board 10 or differentiated area at least comprises one rapid transient electric signal conduction track 11 connected to

ground to reduce electromagnetic emissions. In a preferred embodiment, said independent board 10 or differentiated area has the printed circuit on a single side of a dielectric substrate 12 which on the opposite side to said printed circuit comprises a layer 13 of electroconductive material connected to ground, forming a ground plane whose layer 13 is also connected to said rapid transient electric signal conduction track 11. Said layer 13 preferably constitutes a substrate, electrically insulated from said printed circuit, made of a high thermal conductivity coefficient material which helps to dissipate the heat generated by the voltage converter 5, constituting part of said thermal dissipation means. Said layer 13 or substrate also helps to prevent the propagation of electromagnetic emissions through the lower part of the voltage converter 5, forming part of said electromagnetic screening means.

Said electromagnetic screening means are completed by means of enveloping protections 14, made of plastic material, for the voltage converter 5, provided with ventilation windows 15. A metallic deposition layer or a metallic grille 16 is arranged on said protections excluding said windows 15, which helps to prevent the propagation of electromagnetic emissions by the upper and side parts of the voltage converter 5.

Power conduction tracks 17 of the printed circuit board on which the voltage converter 5 is arranged have a thickness of at least 400  $\mu\text{m}$ , suitable for a power current conduit which will prevent heating and also help to dissipate the heat generated by the converter 5, for which reason it also forms part of said thermal dissipation means. To prevent jumping of electric arcs, said tracks 17 are sufficiently separated and covered by an insulating film (not shown).

When the voltage converter 5 is arranged on an independent circuit board 10 as shown in figure 4, its connections with the board or boards 20 of the electronic

control means are carried out by means of pins 22 of appropriate size to support the necessary power current. The input and output circuits of the board 10 which supports the voltage converter include by-pass filters made up of coils L and condensers C to eliminate interference between the circuits of both boards 10 and 20.

To extract the heat from inside the casing of the electrical distribution box 1, ambient temperature control means of said casing (not shown) are also provided, which specifically affect the inner area of the casing occupied by the voltage converter 5.

Said ambient temperature control means comprises embodiments in which said cooling is carried out by air, incorporating a fresh intake air conduit to the casing and a hot air outlet conduit from the same. Said fresh air may have different origins and may be fan-assisted to circulate in different ways. In a first example, a fan injects fresh air taking it from outside or from a relatively cool area of the engine or from the passenger compartment. In another example, the fresh air comes from an air sub-circuit which joins with an air-conditioning circuit from the passenger compartment of the vehicle. In another example, the air currents present in the engine compartment, which are produced by the effect of the vehicle moving forward and come through air intake grilles from the outside, are used by means of conduits and/or deflectors to direct them to the inside of said casing.

In another variant, said ambient temperature control means comprises a liquid cooling system which absorbs heat from the plate supporting the voltage converter 5 and releases it to the outside.

CLAIMS

1.- An electrical distribution box for vehicles with two networks at different voltage levels, comprising electronic centralised signal and power control means, including a microprocessor and electric protection means, all of which are arranged on one or several printed circuit boards housed inside a casing to control variable characteristics of the signal and power currents through the vehicle, which box comprises means for its electrical connection to at least one DC power source and to parts of the vehicle which are controlled by said electronic means, characterised in that:

- said networks include at least one voltage converter;
- said voltage converter (5) is located inside said casing of said distribution box (1) on an independent printed circuit board (10) or on a separated area of one of said boards of the control means, said independent board (10) or said separated area being arranged in a part of said casing which is empty both above and below thereof to minimise thermal and electromagnetic interaction between the converter (5) and said electronic control means;

- electromagnetic screening means for said converter (5) and thermal dissipation means for the supporting plate of the converter (5) are provided inside said casing;

- a single microprocessor (21) controls the voltage converter (5) and said centralised signal and power control; and

- said independent board (10) or separated area comprises at least one rapid transient electrical signal conduction path (11) connected to ground to reduce electromagnetic emissions.

2.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that it comprises a single common earthing for the supporting plate of the voltage converter (5) and the

plate or plates of the electronic control means, so that the supply of loads by the converter (5) is facilitated.

3.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that said independent board (10) or separated  
5 area has the printed circuit on only one side of a dielectric substrate (13) comprising, on the opposite side to said printed circuit, a layer (13) of electroconductive material connected to ground, to which layer (13) said at least one rapid transient electrical signal conduction (11) is in turn  
10 connected.

4.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that the board upon which the voltage converter (5) is arranged has the printed circuit on only one  
15 side of an electrically insulated substrate, made of a material with a high thermal conductivity coefficient, which constitutes part of said voltage converter (5) thermal dissipation means and part of said electromagnetic screening means corresponding to a supporting area of said converter, and providing a ground plane for connection to ground.

20 5.- A distribution box in accordance with claim 4, characterised in that it comprises enveloping protections (14) made of plastic material for the voltage converter (5), provided with ventilation windows (15), and on these protections (14) a layer of metallic deposition or metallic  
25 grille (16) is disposed excluding said windows (15) and constituting another part of said electromagnetic screening means of the voltage converter (5) corresponding to its upper and side parts.

30 6.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that power conducting tracks (17) of the printed circuit board on which the voltage converter (5) is arranged have a thickness of at least 400  $\mu\text{m}$  suitable for a power current conduit and also constituting part of said thermal dissipation means.



7.- A distribution box in accordance with claim 6, characterised in that said tracks (17) are sufficiently separated and covered by an insulating film to prevent the jumping of electric arcs.

5        8.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that it comprises at least one fuse at the current input to the box (1) from the vehicle's power generation means.

10       9.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that the voltage converter (5) arranged on an independent printed circuit board (10) is connected to the board or boards of the electronic control means by means of pins (22) which are of an appropriate size to bear the necessary power current.

15       10.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that said voltage converter (5) is an unidirectional DC/DC voltage converter adapted to receive a current at a first voltage level from the vehicle's power generating unit, made up of an alternator (A) and a first  
20       accumulator (B36) at said first voltage level, and transform it into a current at a second voltage level to supply loads, and eventually a second accumulator (B12) at said second voltage level.

25       11.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that said voltage converter (5) is a bi-directional DC/DC voltage converter adapted to receive a current at a first voltage level from the vehicle's power generating unit, made up of an alternator (A) and a first  
30       accumulator (B36) at said first voltage level, and transform it into a current at a second lower voltage level to supply some loads and a second accumulator (B12) at said second voltage level, said voltage converter (5) being also adapted to allow the supply of at least a part of a network (R42) at said first voltage level, including said first accumulator

(B36), from said second accumulator (B12) at said second voltage level.

12.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that it further comprises ambient temperature control means, which are specific to said inner area of the casing occupied by the voltage converter (5).

13.- A distribution box in accordance with claim 12, characterised in that said ambient temperature control means comprises a fan which injects air from the outside, from a relatively cool area of the engine compartment or from the passenger compartment, to the inside of said casing, affecting said area occupied by the voltage converter (5), said casing including hot air extraction outlets.

14.- A distribution box in accordance with claim 12, characterised in that said ambient temperature control means comprises an air sub-circuit which joins an air-conditioning circuit of the passenger compartment of the vehicle with the inside of said casing, affecting said area occupied by the voltage converter (5), said casing including hot air extraction outlets.

15.- A distribution box in accordance with claim 12, characterised in that said ambient temperature control means comprises conduits and/or deflectors for taking and using the air currents present in the engine department as a result of the effect of the vehicle moving forwards, which come through air intake grilles from outside and affect, inside said casing, said area occupied by the voltage converter (5), said casing including hot air extraction outlets.

16.- A distribution box in accordance with claim 12, characterised in that said ambient temperature control means comprises a liquid cooling system which absorbs heat from the supporting plate of the voltage converter (5) and dissipates it outside the box.

17.- A vehicle with electrical networks operating at two different voltage levels characterised in that it comprises at least an electrical distribution box (1) in accordance with any one of claims 1 to 16.

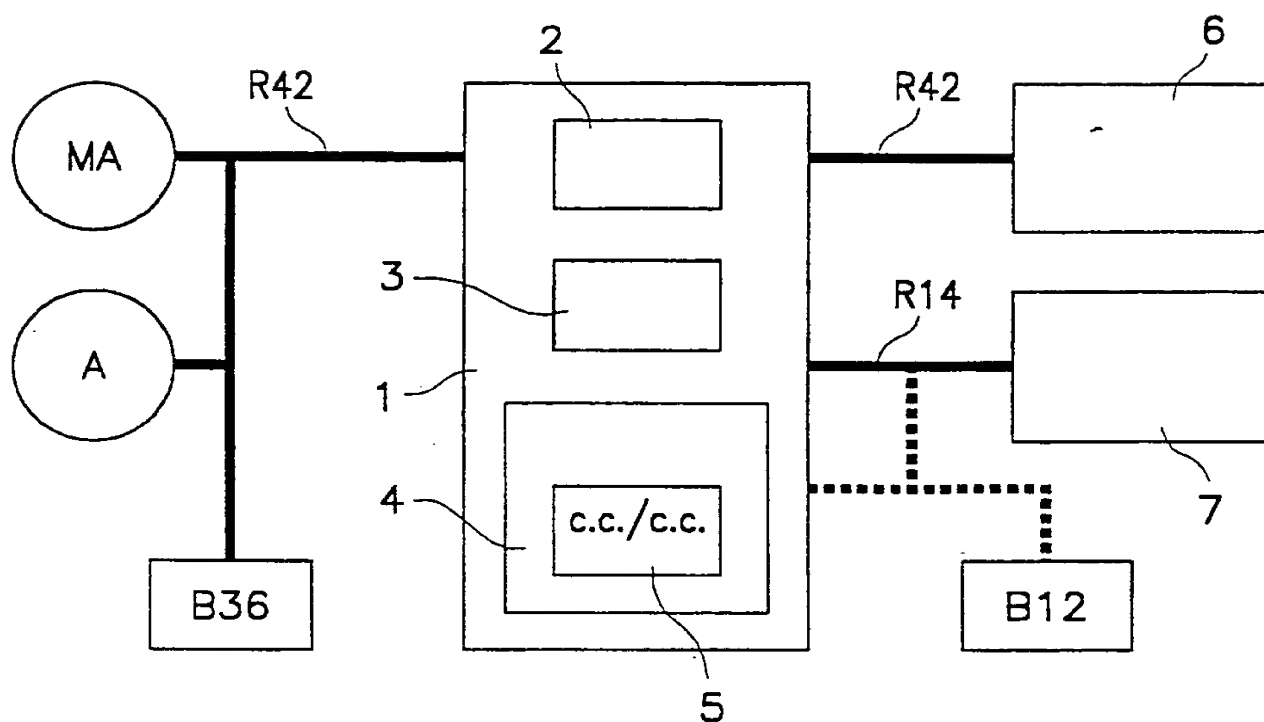
5           18.- A vehicle in accordance with claim 17, characterised in that it comprises a plurality of said boxes (1), for controlling and supplying specific loads close to the same, and situated in different parts of the vehicle such as the engine compartment, passenger compartment and boot.

10           19.- A vehicle in accordance with claim 17, characterised in that it further comprises in combination, at least one centralised electrical distribution box (8) without a voltage converter (5).

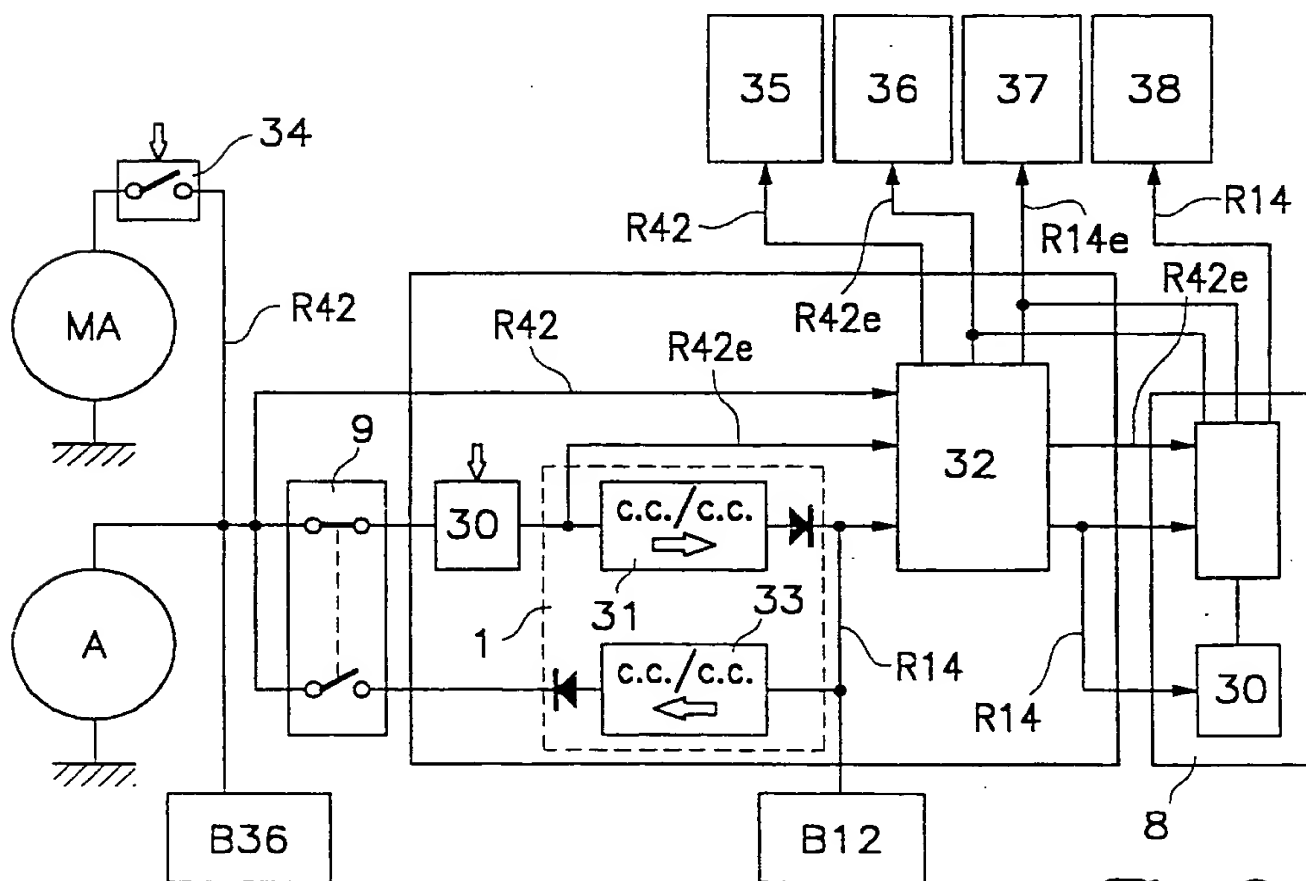
02 01. 2001

 $1/2$ 

54

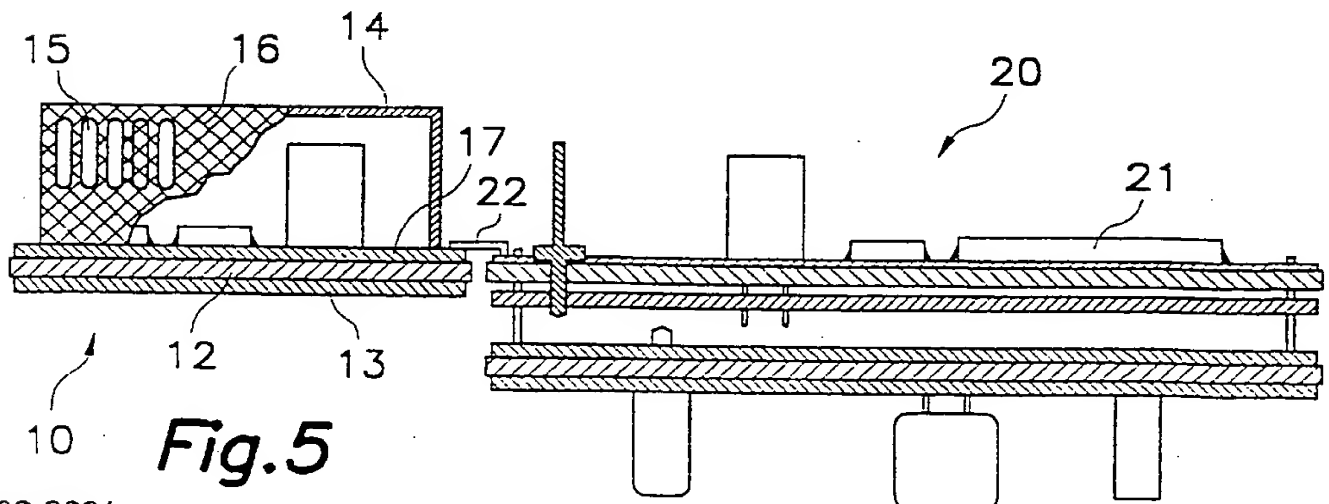
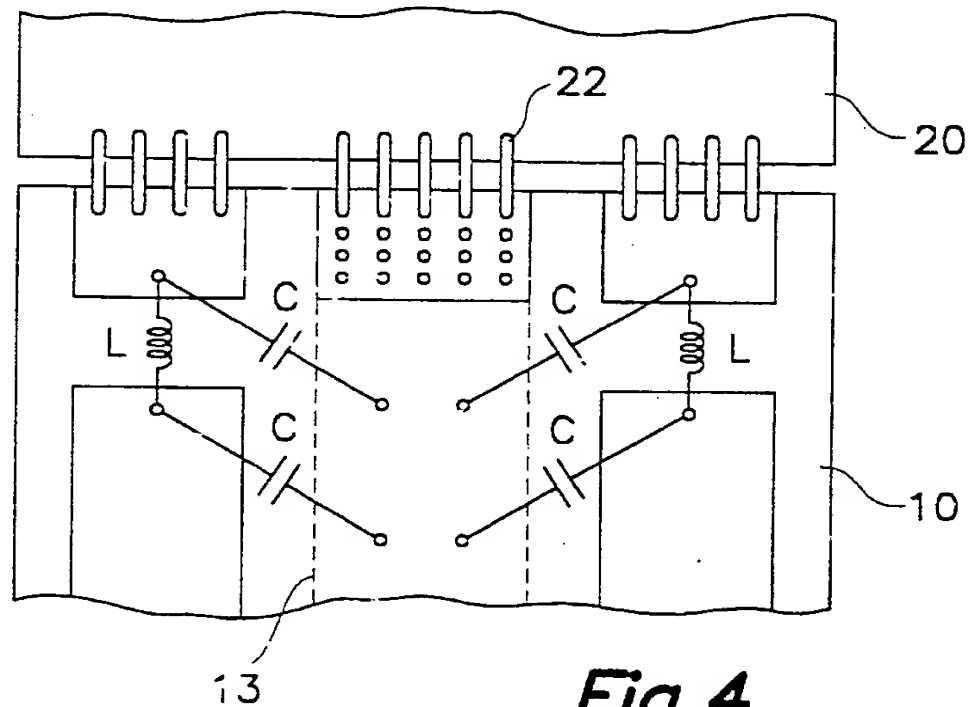
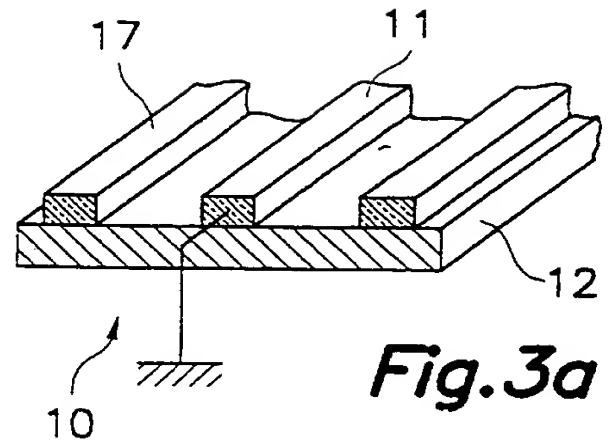
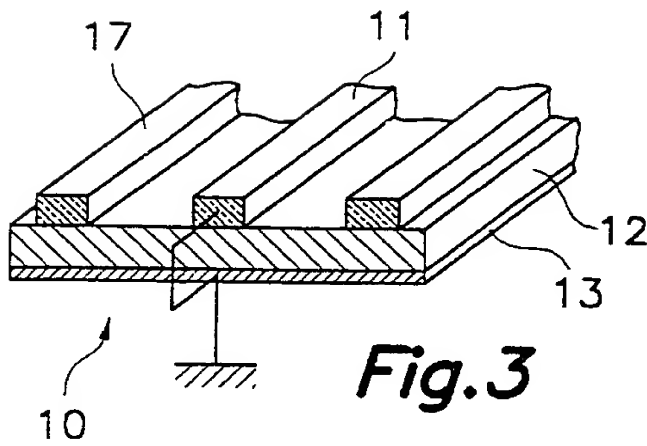


**Fig. 1**



**Fig.2**

2/2



09/980708

JG10 Rec'd PCT/PTO 07 DEC 2001

AMENDED SPECIFICATION AND CLAIMS  
(BASED ON INTERNATIONAL  
PRELIMINARY EXAMINATION REPORT -  
ARTICLE 34 AMENDMENTS)

**CAJA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA VEHÍCULOS CON DOS REDES**  
**A NIVELES DE TENSIÓN DISTINTOS**

**Campo de la Invención**

La presente invención concierne a una caja de distribución eléctrica para vehículos con dos redes operando a dos niveles de tensión, distintos cuya caja comprende unos medios electrónicos de control centralizado de señal y de potencia, incluyendo en general un microcontrolador y medios de protección eléctrica, dispuestos todos ellos sobre una o varias placas de circuito impreso alojadas en el interior de una carcasa, para controlar características modificables de los flujos de señal y de potencia a través del interior del vehículo, cuya caja comprende medios para su conexión eléctrica a al menos una fuente de alimentación de C.C. y a unos órganos del vehículo que son comandados por los citados medios electrónicos, en cuyas redes se incluye al menos un convertidor de tensión.

La presente invención es útil en la industria de la automoción, y más concretamente en la industria de los vehículos automóviles.

**Antecedentes de la Invención**

En los vehículos modernos existe una tendencia al aumento de los equipamientos eléctricos y electrónicos que repercute en un consumo creciente de energía eléctrica. Esto aconseja aumentar hasta tres veces la actual tensión nominal del sistema eléctrico del vehículo, es decir, pasar de los 14 V C.C. actuales a 42 V C.C. Sin embargo, debido a las actuales infraestructuras de fabricación e instalación de los sistemas eléctricos ya existentes en la industria de la automoción, convenientemente calculados y diseñados, hacen muy difícil una transición brusca de una a otra tensión.

Incrementar la tensión (Volts.) tres veces (42 V) implica la reducción de corriente (A) para la misma cantidad de potencia. Menos amperios significan menor sección de cableado para suministrar corriente, menos peso e inferior consumo.

Para evitar dicha transición brusca se ha propuesto una solución que consiste en implementar una arquitectura del sistema de distribución eléctrica y electrónica del vehículo que utiliza redes operando a dos niveles de tensión diferentes, que se ha dado en llamar "sistema de tensión dual". Así, algunos componentes seguirán funcionando a 14 V, como hasta ahora, con lo que no hará falta introducir cambios en sus redes de

-2-

control y distribución eléctrica, mientras que otros componentes pasarán a funcionar a 42 V, con un rendimiento y/u optimización más adecuado de sus prestaciones.

Dicho sistema de tensión dual puede conseguirse básicamente de dos maneras: o bien con una única batería de 42 V y un convertidor de tensión C.C./C.C. unidireccional de 42 a 14 V; o con dos baterías, de 14 y 42 V respectivamente, y un convertidor de tensión bidireccional C.C./C.C. de 14 a 42 V o viceversa.

En cualquiera de las soluciones el convertidor de tensión es una pieza clave del nuevo sistema.

Un ejemplo de la utilidad de disponer de un sistema de tensión dual en vehículos automóviles es la patente WO 97/28366, que describe un sistema de ignición para motores de combustión interna que utiliza una alimentación eléctrica de tensión dual, con una tensión más elevada para provocar un arco eléctrico de alta intensidad y una tensión más baja para causar una ionización. Un controlador de señales analiza la señal de ionización para determinar una serie de parámetros referentes al correcto funcionamiento de la ignición.

La patente WO 95/13470 describe otro sistema de ignición para motores de combustión interna alimentado por tensión dual suministrada por una única fuente de alimentación y posteriormente dualizada por un convertidor de tensión C.C./C.C.

La patente EP-A-0892486 describe un dispositivo convertidor de tensión unidireccional para suministrar una tensión dual a partir de una única fuente de alimentación.

La implantación de la nueva arquitectura del sistema de tensión dual en vehículos automóviles comporta un aumento en la complejidad de las redes eléctricas. El sistema incluye, como se ha dicho, uno o dos acumuladores o baterías, un convertidor de tensión y una o más cajas de distribución en la que se encuentran centralizados unos medios electrónicos de control de señal y de potencia, integrando un microcontrolador y medios de protección eléctrica. El vehículo comprende además un generador eléctrico, usualmente un alternador, que por medio de un rectificador suministra corriente al acumulador o acumuladores, y que además alimenta directamente la mayoría de componentes cuando el vehículo está en marcha.

Hasta ahora, el convertidor de tensión se ha situado en algún lugar de las redes eléctricas separado de la caja o cajas de distribución. Sin embargo, esta disposición presenta varios inconvenientes tales como: un incremento en el cableado de interconexión



-3-

que, por un lado, comporta una mayor caída de tensión y, por otro, repercute en el coste de fabricación, en el peso del vehículo y, por consiguiente, en el consumo de combustible; una mayor ocupación de volumen dentro del ya de por sí escaso espacio del compartimiento del motor; aumento de los puntos de fijación de componentes al vehículo con una mayor complejidad de montaje; un incremento de los componentes eléctricos expuestos a vibraciones, lo que reduce la fiabilidad del sistema; una redundancia de sistemas, por ejemplo, un microcontrolador para el convertidor de tensión y un microcontrolador para la caja de distribución; mayor dificultad para la disipación térmica de componentes dispuestos en cajas separadas; mayor dificultad para conseguir una compatibilidad electromagnética debido a la incorporación de cables que proporcionan emisiones de alta frecuencia que producen interferencias en los componentes de la caja de distribución.

Referencias al tema y objetivos a los que apunta esta invención se encuentran también en diversas publicaciones, pudiendo citar entre otras las siguientes: J.G. Kassakian "Challenges of the new 42 V architecture and progress on its international acceptance" VDI 98 Baden-Baden; Intersociety Energy Conversion Engineering Conference (IECEC) "Multiple Voltage Electrical Power Distribution System for Automotive Applications" 31<sup>st</sup>. Washington 96; "Draft specification for 42 V battery in a 2-voltage vehicle electrical system for BMW and Daimler-Benz SICAN" 29.6.98; MIT Auto-Consortium-42V Net Research Unit #1 "DC/DC converters for Dual Voltage Electrical Systems".

### Exposición de la Invención

El objetivo de la presente invención es el de superar los anteriores inconvenientes situando el convertidor de tensión C.C./C.C. en la misma caja de distribución, con lo que se disminuye notablemente el cableado, se reduce el volumen ocupado, se facilita el montaje, se evitan sistemas redundantes, tales como dispositivos antivibración, anclajes, refrigeración, utilizándose en general un único microcontrolador, y obteniéndose mejor compatibilidad electromagnética o mejor apantallado para reducir interferencias. Con ello la fiabilidad del sistema eléctrico del vehículo resulta incrementada.

Este objetivo se consigue, de acuerdo con la presente invención, situando el convertidor de tensión en el interior de la propia carcasa de una o más cajas de

-4-

distribución eléctrica del vehículo, montándolo sobre una placa de circuito impreso independiente o sobre un área diferenciada de una de las placas de los medios de electrónicos control ya existentes. Es esencial que dicha placa independiente, o dicha área diferenciada, esté en una zona de dicha carcasa despejada tanto por la parte superior como por la parte inferior, con el fin de minimizar la interacción térmica y electromagnética entre el convertidor de tensión y dichos medios electrónicos de control. Se han previsto además unos medios de apantallado electromagnético de dicho convertidor de tensión dentro de la carcasa y unos medios de disipación térmica de la placa soporte del convertidor de tensión, incluyéndose además preferiblemente unos medios de control de temperatura de entorno específicos de dicha zona del interior de la carcasa ocupada por el convertidor de tensión.

Conforme a una posible organización de los medios de control en la nueva caja, un único microcontrolador realiza el control del convertidor de tensión y dicho control centralizado de señal y potencia, de manera que se eliminan componentes redundantes y posibles fuentes de interferencias. Asimismo, existe una única masa de toma de tierra común para la placa soporte del convertidor de tensión y la placa o placas de los medios electrónicos de control, de manera que se facilita la alimentación de cargas por parte del convertidor de tensión.

La placa soporte del convertidor de tensión comprende al menos una pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida conectada a tierra para reducir las emisiones electromagnéticas. Para una mayor eficacia de la toma de tierra, el circuito impreso se encuentra sobre una sola cara de un sustrato dieléctrico, el cual comprende, adosada por el lado opuesto al de dicho circuito impreso, una capa de material electroconductor o plano de masa conectado a tierra, a cuyo plano de masa está conectada a su vez dicha pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida, que es al menos una. En otro ejemplo alternativo de realización de la invención, la placa sobre la que está dispuesto el convertidor de tensión tiene el circuito impreso por una sola cara de un sustrato eléctricamente aislado de dicho circuito impreso mediante una delgada capa dieléctrica. El sustrato es de un material conductor y de elevado coeficiente de conductividad térmica, el cual constituye parte de dichos medios de disipación térmica y de dichos medios de apantallado electromagnético del convertidor de tensión por la parte inferior, además de dicho plano de masa para su conexión a tierra.

-5-

El convertidor de tensión, dentro de la carcasa de la nueva caja, comprende unas protecciones envolventes de material plástico provistas de unas ventanas de aireación, sobre cuyas protecciones está dispuesta una deposición metálica o un enrejado metálico, respetando dichas ventanas, que constituyen parte de dichos medios de apantallado electromagnético del convertidor de tensión por las partes superior y laterales.

Típicamente, las pistas conductoras de potencia de la placa de circuito impreso sobre la que está dispuesto el convertidor de tensión tienen un grosor de al menos 400  $\mu\text{m}$ . Con ello se consigue que dichas pistas sean aptas para una conducción de corriente de potencia, y que constituyan además parte de dichos medios de disipación térmica.

Para evitar el salto de arcos eléctricos, dichas pistas conductoras de potencia están suficientemente separadas y recubiertas de una película aislante.

Se ha previsto la existencia de al menos un fusible en la entrada de corriente a la caja procedente de unos medios de generación de potencia del vehículo (conjunto de alternador más acumulador).

En un ejemplo de realización de la invención, el convertidor de tensión está dispuesto sobre una placa de circuito impreso independiente, conectada a la placa o placas de los medios electrónicos de control mediante unas espigas adecuadamente dimensionadas para soportar la necesaria corriente de potencia.

El convertidor de tensión puede ser unidireccional o bidireccional. Cuando dicho convertidor de tensión es un convertidor C.C./C.C. unidireccional, éste está adaptado para recibir una corriente a un primer nivel de tensión procedente del conjunto generador de potencia del vehículo, formado por un alternador y un primer acumulador a dicho primer nivel de tensión, y transformarla en una corriente a un segundo nivel de tensión para alimentar unas cargas, y eventualmente un segundo acumulador, a dicho segundo nivel de tensión. Cuando dicho convertidor es un convertidor C.C./C.C. bidireccional, la existencia de dicho segundo acumulador a un segundo nivel de tensión más bajo es obligada, estando dicho convertidor de tensión adaptado además para alimentar al menos una parte de la red a dicho primer nivel de tensión, incluyendo dicho primer acumulador, a partir del citado segundo acumulador a dicho segundo nivel de tensión.

En los sistemas actualmente propuestos para la arquitectura de tensión dual en la industria de la automoción, el primer acumulador trabaja a 36 V, y junto con la corriente aportada por el alternador suministra una corriente a 42 V, que alimenta la red a dicho nivel de tensión más elevado. La red al citado segundo nivel de tensión más bajo

funciona a 14 V, mientras que el acumulador que trabaja a dicho segundo nivel de tensión lo hace a 12 V.

Los citados medios de control de temperatura de entorno, específicos de dicha zona del interior de la carcasa ocupada por el convertidor de tensión pueden implementarse de distintas formas, como por ejemplo mediante un ventilador que inyecta  
5   aire procedente ya sea del exterior, de una zona relativamente fría del compartimiento del motor o del compartimiento de pasajeros, al interior de dicha carcasa incidiendo sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión, incluyendo dicha carcasa unas salidas de extracción de aire caliente. También se pueden aprovechar las corrientes de  
10   aire presentes en el compartimiento del motor por efecto del avance del vehículo procedentes de unas rejillas de toma de aire del exterior conduciéndolas mediante unos conductos y/o deflectores hasta la carcasa de la caja, incluyendo también la carcasa unas salidas de extracción de aire caliente. Otra posible forma comprende un subcircuito de  
15   aire que comunica un circuito de aire acondicionado del compartimiento de pasajeros del vehículo con el interior de dicha carcasa, incidiendo, en el interior de dicha carcasa, sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión. Finalmente, otra alternativa comprende un sistema de refrigeración por líquido que absorbe calor de la placa soporte del convertidor de tensión y lo libera al medio exterior.

A continuación se realiza una descripción detallada de unos ejemplos concretos  
20   de realización de la invención, con referencias a los dibujos adjuntos, en los que:

#### Breve exposición de los dibujos

la Fig. 1 es un esquema ilustrativo de los elementos integrantes de la caja de distribución eléctrica de la invención y sus interconexiones con los principales elementos de un sistema eléctrico de tensión dual de un vehículo;

25   la Fig. 2 es un esquema ilustrativo, simplificado (únicamente conexiones de potencia) de los flujos de corriente de potencia en un sistema eléctrico de tensión dual de un vehículo que integra la caja de distribución eléctrica de la invención, incluyendo un convertidor de tensión bidireccional, en combinación con una segunda caja de distribución eléctrica carente de convertidor de tensión, implementando así un sistema  
30   de conversión centralizado;

las Figs. 3 y 3a son vistas parciales esquemáticas, de detalle en perspectiva, que ilustran unos ejemplos de toma de tierra con y sin efecto de apantallamiento,

respectivamente;

la Fig. 4 es una vista parcial en planta, esquemática, que ilustra las conexiones entre la placa soporte del convertidor de tensión y las placas del resto de componentes de la caja de la invención, con un sistema de filtros frente a interferencias; y

5 la Fig. 5 es una vista lateral en sección longitudinal de los elementos integrantes de la caja de distribución eléctrica de la invención, mostrando unas protecciones para el convertidor de tensión.

#### Exposición en detalle de unos ejemplos de realización

Haciendo referencia en primer lugar a la Fig. 1, la caja de distribución eléctrica  
10 de acuerdo con la presente invención, representada esquemáticamente por el recuadro 1, está integrada en un sistema eléctrico de un vehículo con redes operando a dos niveles de tensión; una primera red R42 que opera a 42 V de C.C./C.C., la cual alimenta el motor de arranque MA y otros dispositivos de elevado consumo 6, como por ejemplo sistema de climatización, electroválvulas, servos, elevallunas, luneta térmica, etc., y una  
15 segunda red R14 que opera a 14 V de C.C./C.C., que alimenta otros dispositivos de menor consumo 7, como por ejemplo, luces, instrumentos del panel de control, equipo de audio etc. Hay que señalar que algunos dispositivos de consumo relativamente elevado, operarán transitoriamente en dicha segunda red R14 por motivos comerciales y técnicos, puesto que así se aprovechan las actuales infraestructuras de producción,  
20 distribución de recambios y reparación, aunque en un futuro se prevé que se puedan ser alimentados a 42 V. Otras cargas, como por ejemplo lámparas incandescentes o pequeños motores probablemente continuarán alimentados durante mucho tiempo a 14 V, lo que justifica aún más el sistema de distribución con tensión dual.

El vehículo dispone de un conjunto generador de potencia formado por un  
25 alternador A y al menos una primera batería B36 o acumulador de 36 V de C.C. La acción conjunta del alternador A y la primera batería B36 suministra los 42 V de la primera red R42. Asimismo existen unas redes R42e y R14e, respectivamente a 42 y 14 V, que alimentan unas correspondientes cargas 36, 38, sólo cuando está activado un relé de encendido 30.

30 Por su parte, la caja 1 de distribución eléctrica comprende básicamente un bloque de distribución de potencia 2, un bloque de gestión inteligente 3 (lógica de supervisión y control) de señal y potencia, como las cajas del estado de la técnica, y además un

bloque de conversión de tensión 4, que incluye un convertidor de tensión 5.

Con los elementos hasta aquí expuestos, es decir, proporcionando solamente corriente a 36 V mediante dicha primera batería B36, el citado convertidor de tensión 5 es unidireccional, convirtiendo los 42 V de C.C. de la primera red R42 a los 14 V de C.C. de dicha segunda red R14. Sin embargo, debido a la prevista implantación paulatina del sistema eléctrico de tensión dual en la industria del automóvil, durante un período de tiempo relativamente largo coexistirán vehículos con el sistema antiguo de red única a 14 V y vehículos con el nuevo sistema de dos redes a 14 y 42 V. Por ello, y para respetar algunos artículos de la normativa actual, por ejemplo, que desde la batería de un vehículo auxiliar se pueda alimentar el motor de arranque de un vehículo al que se le haya agotado la carga de su batería, conectando los correspondientes bornes de las baterías respectivas con unos cables auxiliares, se introduce, en el sistema de tensión dual, una segunda batería B12 que proporciona corriente a 12 V de C.C. En este caso, el convertidor de tensión 5 es bidireccional, es decir, que es capaz tanto de convertir la corriente de 42 a 14 V como de elevar la corriente de 14 a 42 V. La utilización de una segunda batería asociada a un convertidor de tensión bidireccional ofrece también una mayor seguridad para garantizar una alimentación del sistema eléctrico en todo momento, incluso si llegara a fallas una de las dos baterías.

Se hace ahora relación al ejemplo de la Fig. 2, en la que se han representado los flujos de corriente, distinguiendo una red R42 que opera a 42 V de C.C. y una red R14 que opera a 14 V de C.C. En dicha Fig. 2, una caja 1 de distribución eléctrica según la presente invención, provista de un convertidor de tensión bidireccional, opera en un sistema eléctrico de tensión dual en combinación con una segunda caja 8 de distribución carente de convertidor de tensión, es decir del tipo convencional. En este ejemplo, el alternador A, junto con la primera batería B36 de 36 V de C.C. suministran corriente a 42 V a la caja 1 a través de un conmutador de potencia 9. Ya en el interior de la caja 1, se ha indicado un relé de encendido 30, en la red de 42 V, autoriza el paso de la corriente o bien hacia una sección descendedora 31 del convertidor de tensión, que la transforma de 42 a 14 V de c.c/c.c antes de introducirla a una sección de control 32, o bien la introduce a dicha sección de control 32 directamente a 42 V.

Por otra parte, una segunda batería B12 de 12 V de C.C. introduce corriente al interior de la caja 1 con una conexión directa a la conducción de 14 V a la salida de dicha sección descendedora 31 del convertidor de tensión y una entrada a una sección

-9-

elevadora 33 del convertidor de tensión, que la transforma de 14 a 42 V de c.c/c.c antes de dirigirla, a través de dicho conmutador de potencia 9, a la red R42 de 42 V, que tiene una derivación hacia el motor de arranque MA, a la entrada del cual se encuentra un interruptor 34 controlado.

5 De la sección de control 32 sale una línea que alimenta unas cargas a 42 V 35, una línea que alimenta unas cargas de encendido a 42 V 36 sólo cuando está conectado dicho relé de encendido 30, y otra línea que alimenta cargas a 14 V 37. De la sección de control 32 salen asimismo una línea a 42 V que opera sólo cuando está conectado el citado relé de encendido 30 y una línea a 14 V hacia una segunda caja 8 de distribución  
10 sin convertidor de tensión, la cual incluye, a la entrada de la línea de 14 V otro relé de encendido 30 a 14 V. De dicha segunda caja 8 de distribución sale una conexión a dicha línea que alimenta dichas cargas de encendido a 42 V 36 sólo cuando está conectado dicho relé de encendido 30, una conexión a dicha línea que alimenta dichas cargas a 14 V 37 y otra línea que alimenta cargas de encendido a 14 V 38 sólo cuando está activado  
15 dicho relé de encendido 30.

La inclusión del convertidor de tensión, ya sea unidireccional o bidireccional, en el interior de la caja 1 de distribución plantea varios problemas, especialmente con referencia a la generación de calor y de interferencias electromagnéticas por parte del convertidor de tensión que pueden alterar desfavorablemente el funcionamiento de los  
20 restantes componentes de la caja 1.

En las Figs. 3 a 5 se han ilustrado varios ejemplos de realización encaminados a superar estos inconvenientes. En primer lugar, con referencia a la Fig. 5, dicho convertidor de tensión 5 se halla situado en el interior de una carcasa (no mostrada) de la caja 1 de distribución, sobre una placa 10 de circuito impreso independiente o sobre  
25 un área diferenciada de una de unas placas 20 de los medios de control centralizado de tensión y de potencia, estando dicha placa independiente o dicha área diferenciada en una zona de dicha carcasa despejada, tanto por la parte superior como por la parte inferior, para minimizar la interacción térmica y electromagnética entre dicho convertidor de tensión 5 y dichos medios electrónicos de control. Se han previsto además una serie de  
30 medidas que, en conjunto, constituyen unos medios de apantallado electromagnético de dicho convertidor de tensión 5 dentro de la carcasa, y unos medios de disipación térmica de la placa soporte del convertidor de tensión 5.

En el interior de la caja 1, preferiblemente un único microcontrolador 21 realiza

-10-

el control del convertidor de tensión 5 y dicho control centralizado de señal y potencia, de manera que se eliminan componentes redundantes y posibles fuentes de interferencias, existiendo una única masa de toma de tierra común para la placa soporte del convertidor 5 y la placa o placas de los medios electrónicos de control, de manera que se facilita la alimentación de cargas por parte del convertidor de tensión 5.

Con relación a las Figs. 3 y 3a, la citada placa independiente 10 o área diferenciada comprende al menos una pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida 11 conectada a tierra para reducir las emisiones electromagnéticas. En un ejemplo de realización preferido, dicha placa independiente 10 o área diferenciada tiene el circuito impreso sobre una sola cara de un sustrato dieléctrico 12 que comprende, adosada por el lado opuesto al de dicho circuito impreso, una capa 13 de material electroconductor conectada a tierra, formando un plano de masa, a cuya capa 13 a su vez está conectada dicha pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida 11. Dicha capa 13 constituye preferiblemente un sustrato, eléctricamente aislado de dicho circuito impreso, de un material de elevado coeficiente de conductividad térmica que contribuye a disipar el calor generado por el convertidor de tensión 5, constituyendo parte de dichos medios de disipación térmica. Dicha capa 13 o sustrato contribuye además a impedir la propagación de emisiones electromagnéticas por la parte inferior del convertidor de tensión 5, formando parte de dichos medios de apantallado electromagnético.

Los citados medios de apantallado electromagnético se completan mediante unas protecciones 14 envolventes, de material plástico, para el convertidor de tensión 5, provistas de unas ventanas 15 de aireación. sobre cuyas protecciones está dispuesta una capa de deposición metálica o un enrejado metálico 16, respetando dichas ventanas 15, que contribuye a impedir la propagación de emisiones electromagnéticas por la parte superior y los laterales del convertidor de tensión 5.

Unas pistas 17 conductoras de potencia de la placa de circuito impreso sobre la que está dispuesto el convertidor de tensión 5 tienen un grosor de al menos 400  $\mu\text{m}$ , apto para una conducción de corriente de potencia evitando el propio calentamiento y contribuyendo además a disipar el calor generado por el convertidor 5, por lo que también forman parte de dichos medios de disipación térmica. Para evitar el salto de arcos eléctricos, dichas pistas 17 están suficientemente separadas y recubiertas de una película aislante (no ilustrada).



Cuando el convertidor de tensión 5 está dispuesto sobre una placa de circuito impreso independiente 10, como se ilustra en la Fig. 4, las conexiones de ésta con la placa o placas 20 de los medios electrónicos de control se realiza mediante unas espigas 22 dimensionadas para soportar la necesaria corriente de potencia. Los circuitos de entrada y salida de la placa 10 soporte del convertidor de tensión incluyen unos filtros pasabajos formados por unas bobinas L y unos condensadores C para eliminar interferencias entre los circuitos de ambas placas 10 y 20.

Para extraer el calor del interior de la carcasa de la caja 1 de distribución eléctrica se han previsto, además, unos medios de control de temperatura del entorno de dicha carcasa (no ilustrados), con una incidencia específica en la zona del interior de la misma ocupada por el convertidor de tensión (5).

Dichos medios de control de temperatura del entorno comprenden, unos ejemplos de realización en donde dicha refrigeración se realiza por aire, integrando una conducción de aire fresco de entrada a la carcasa y una conducción de aire caliente de salida de la misma. Dicho aire fresco puede ser de diferentes procedencias y estar forzado a circular de diferentes maneras. En un primer ejemplo, un ventilador inyecta aire fresco tomándolo ya sea del exterior, de una zona relativamente fría del compartimiento del motor o del compartimiento de pasajeros. En otro ejemplo, el aire fresco procede de un subcircuito de aire comunicado un circuito de aire acondicionado del compartimiento de pasajeros del vehículo. En otro ejemplo se aprovechan las corrientes de aire presentes en el compartimiento del motor, producidas por efecto del avance del vehículo y procedentes de unas rejillas de toma de aire del exterior, mediante unos conductos y/o deflectores para dirigirlas al interior de dicha carcasa.

En otra variante, dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden un sistema de refrigeración por líquido que absorbe calor de la placa soporte del convertidor de tensión (5) y lo libera al medio exterior.

REIVINDICACIONES

1.- Caja de distribución eléctrica para vehículos con dos redes a niveles de tensión distintos, del tipo que comprende unos medios electrónicos de control centralizado de señal y de potencia, incluyendo un microcontrolador y medios de protección eléctrica, 5 dispuestos todos ellos sobre una o varias placas de circuito impreso alojadas en el interior de una carcasa, para controlar características modificables de los flujos de señal y de potencia a través del interior del vehículo, cuya caja comprende medios para su conexión eléctrica a al menos una fuente de alimentación de C.C. y a unos órganos del vehículo que son comandados por los citados medios electrónicos, en cuyas redes se incluye al 10 menos un convertidor de tensión, **caracterizada** porque dicho convertidor de tensión (5) se halla situado en el interior de dicha carcasa de la caja (1) de distribución, sobre una placa de circuito impreso independiente (10) o sobre un área diferenciada de una de dichas placas de los medios de control, estando dicha placa independiente (10) o dicha área diferenciada en una zona de dicha carcasa despejada, tanto por la parte superior 15 como por la parte inferior, para minimizar la interacción térmica y electromagnética entre el convertidor (5) y dichos medios electrónicos de control, habiéndose previsto además unos medios de apantallado electromagnético de dicho convertidor (5) dentro de la carcasa, y unos medios de disipación térmica de la placa soporte del convertidor (5).

2.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque un único 20 microcontrolador (21) realiza el control del convertidor de tensión (5) y dicho control centralizado de señal y potencia, de manera que se eliminan componentes redundantes y posibles fuentes de interferencias.

3.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende una única masa de toma de tierra común para la placa soporte del convertidor 25 de tensión (5) y la placa o placas de los medios electrónicos de control, de manera que se facilita la alimentación de cargas por parte del convertidor (5).

4.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque dicha placa independiente (10) o área diferenciada comprende al menos una pista de 30 conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida (11) conectada a tierra para reducir las emisiones electromagnéticas.

5.- Caja de distribución, según la reivindicación 4, caracterizada porque dicha placa independiente (10) o área diferenciada tiene el circuito impreso sobre una sola cara

de un sustrato (13) dieléctrico que comprende, adosada por el lado opuesto al de dicho circuito impreso, una capa (13) de material electroconductor conectada a tierra, a cuya capa (13) está a su vez conectada dicha pista de conducción de señal eléctrica de fluctuación rápida (11), que es al menos una.

5           6.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque la placa sobre la que está dispuesto el convertidor de tensión (5) tiene el circuito impreso por una sola cara de un sustrato, eléctricamente aislado de dicho circuito impreso, de un material de elevado coeficiente de conductividad térmica, el cual constituye parte de dichos medios de disipación térmica y de dichos medios de apantallado electromagnético  
10 del convertidor de tensión (5) por la parte inferior, y un plano de masa para su conexión a tierra.

          7.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende unas protecciones (14) envolventes de material plástico para el convertidor de tensión (5), provistas de unas ventanas (15) de aireación, sobre cuyas protecciones  
15 (14) está dispuesta una capa de deposición metálica o un enrejado metálico (16), respetando dichas ventanas (15), constituyendo parte de dichos medios de apantallado electromagnético del convertidor de tensión (5) por las partes superior y laterales.

          8.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque unas pistas (17) conductoras de potencia de la placa de circuito impreso sobre la que está  
20 dispuesto el convertidor de tensión (5) tienen un grosor de al menos 400  $\mu\text{m}$  apto para una conducción de corriente de potencia, constituyendo además parte de dichos medios de disipación térmica.

          9.- Caja de distribución, según la reivindicación 8, caracterizada porque dichas pistas (17) están suficientemente separadas y recubiertas de una película aislante para  
25 evitar el salto de arcos eléctricos.

          10.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende al menos un fusible en la entrada de corriente a la caja (1) procedente de unos medios de generación de potencia del vehículo.

          11.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque el  
30 convertidor de tensión (5) está dispuesto sobre una placa de circuito impreso independiente (10), conectada a la placa o placas de los medios electrónicos de control mediante unas espigas (22) dimensionadas para soportar la necesaria corriente de potencia.

12.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque dicho convertidor de tensión (5) es un convertidor de tensión C.C./C.C. unidireccional adaptado para recibir una corriente a un primer nivel de tensión procedente del conjunto generador de potencia del vehículo, formado por un alternador (A) y un primer acumulador (B36) a dicho primer nivel de tensión, y transformarla en una corriente a un segundo nivel de tensión para alimentar unas cargas, y eventualmente un segundo acumulador (B12), a dicho segundo nivel de tensión.

13.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque dicho convertidor de tensión (5) es un convertidor de tensión C.C./C.C. bidireccional adaptado para recibir una corriente a un primer nivel de tensión procedente del conjunto generador de potencia del vehículo, formado por un alternador (A) y un primer acumulador (B36) a dicho primer nivel de tensión, y transformarla en una corriente a un segundo nivel de tensión más bajo para alimentar unas cargas y un segundo acumulador (B12) a dicho segundo nivel de tensión, estando dicho convertidor de tensión (5) adaptado además para permitir la alimentación de al menos una parte de una red (R42) a dicho primer nivel de tensión, incluyendo dicho primer acumulador (B36), a partir del citado segundo acumulador (B12) a dicho segundo nivel de tensión.

14.- Caja de distribución, según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende además unos medios de control de temperatura de entorno, específicos de dicha zona del interior de la carcasa ocupada por el convertidor de tensión (5).

15.- Caja de distribución, según la reivindicación 14, caracterizada porque dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden un ventilador que inyecta aire procedente ya sea del exterior, de una zona relativamente fría del compartimiento del motor o del compartimiento de pasajeros, al interior de dicha carcasa incidiendo sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión (5), incluyendo dicha carcasa unas salidas de extracción de aire caliente.

16.- Caja de distribución, según la reivindicación 14, caracterizada porque dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden un subcircuito de aire que comunica un circuito de aire acondicionado del compartimiento de pasajeros del vehículo con el interior de dicha carcasa, incidiendo sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión (5), incluyendo dicha carcasa unas salidas de extracción de aire caliente.

17.- Caja de distribución, según la reivindicación 14, caracterizada porque dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden unos conductos y/o deflectores

-15-

para la conducción y el aprovechamiento de las corrientes de aire presentes en el compartimiento del motor por efecto del avance del vehículo procedentes de unas rejillas de toma de aire del exterior para incidir, en el interior de dicha carcasa, sobre dicha zona ocupada por el convertidor de tensión (5), incluyendo dicha carcasa unas salidas de extracción de aire caliente .

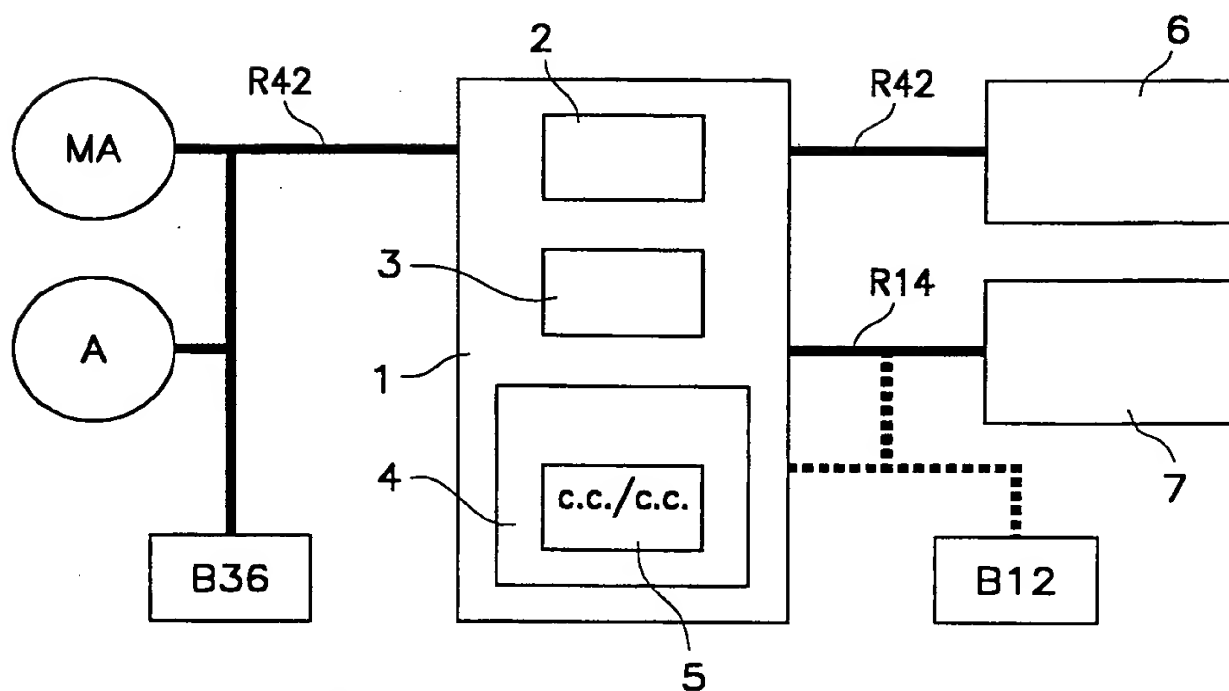
18.- Caja de distribución, según la reivindicación 14, caracterizada porque dichos medios de control de temperatura de entorno comprenden un sistema de refrigeración por líquido que absorbe calor de la placa soporte del convertidor de tensión (5) y lo libera al medio exterior.

10 19.- Vehículo con redes eléctricas operando a dos niveles de tensión diferenciados **caracterizado** porque comprende al menos una caja (1) de distribución eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19.

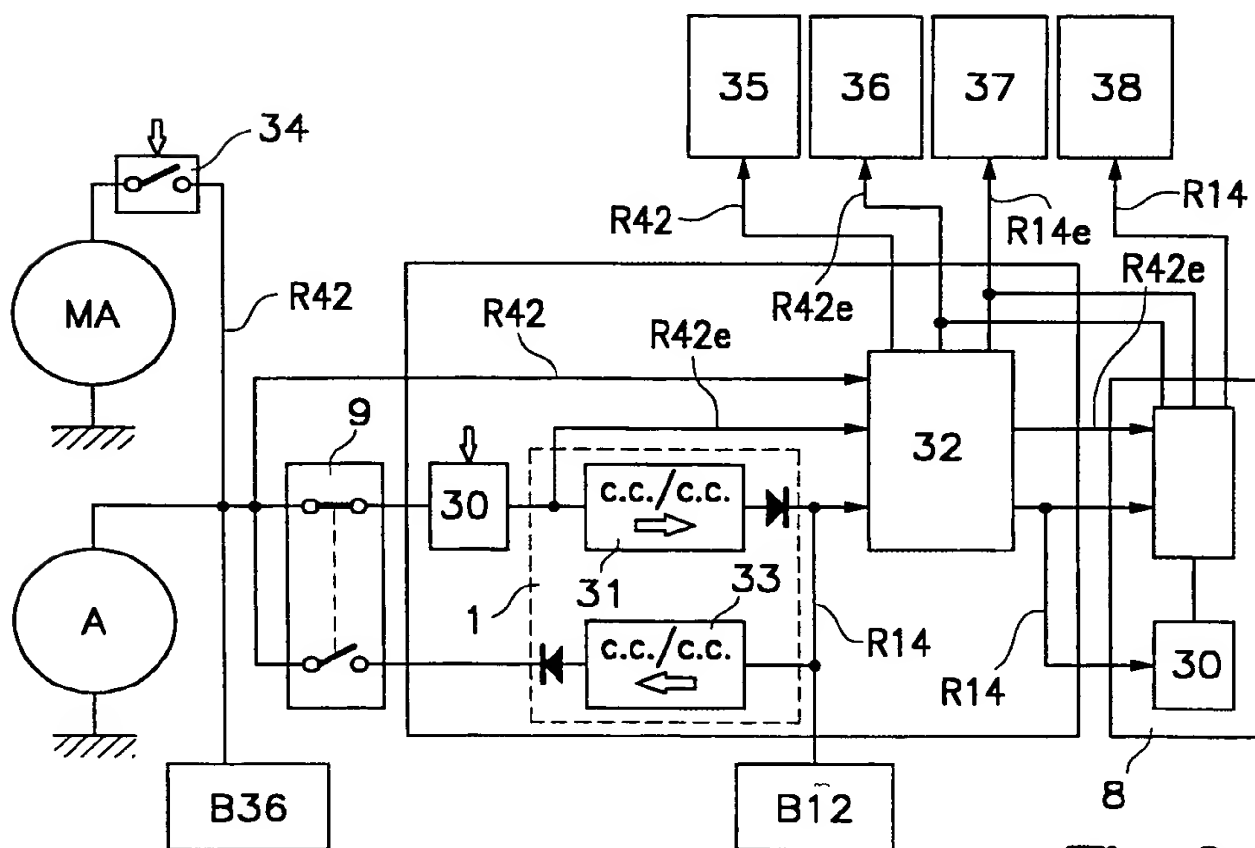
20.- Vehículo, según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende varias de dichas cajas (1), dedicadas al control y alimentación de unas cargas específicas próximas a las mismas, y ubicadas en distintas partes del vehículo tales como el compartimiento del motor, habitáculo y maletero.

21.- Vehículo, según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende además, en combinación, al menos una caja de distribución eléctrica centralizada (8) sin convertidor de tensión (5).

1/2

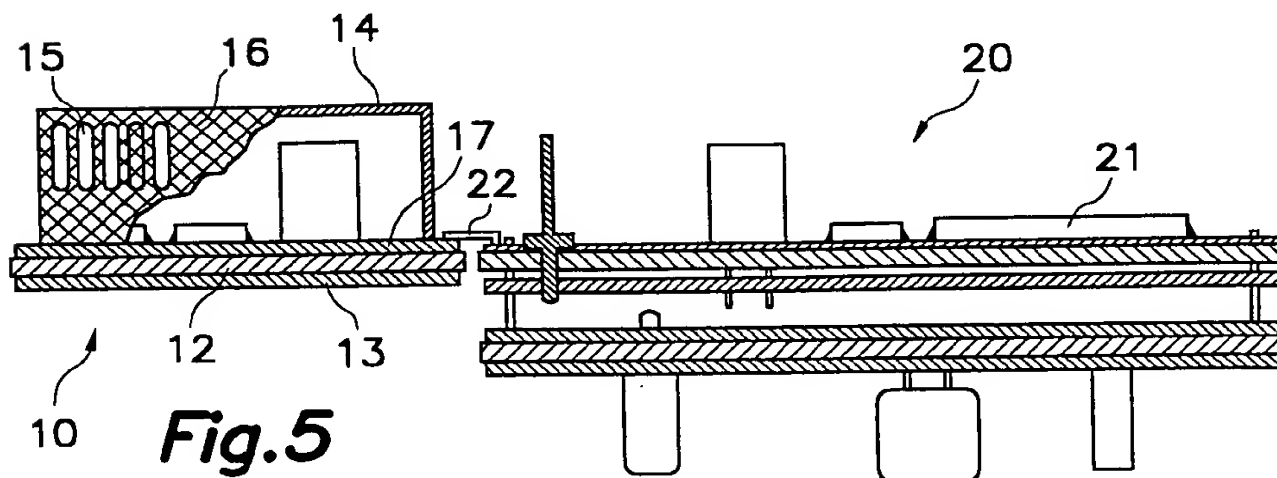
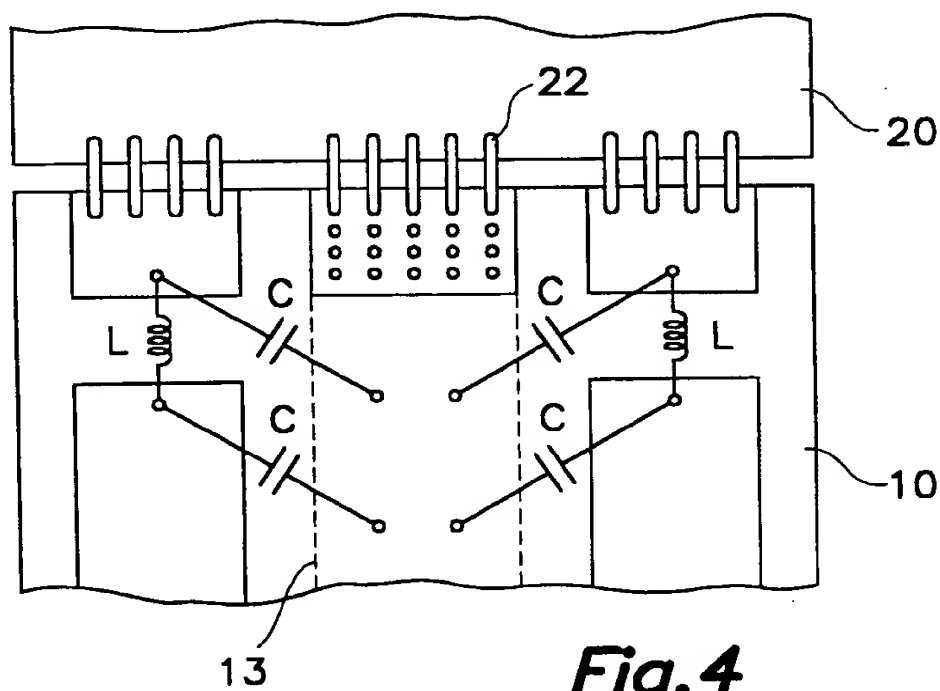
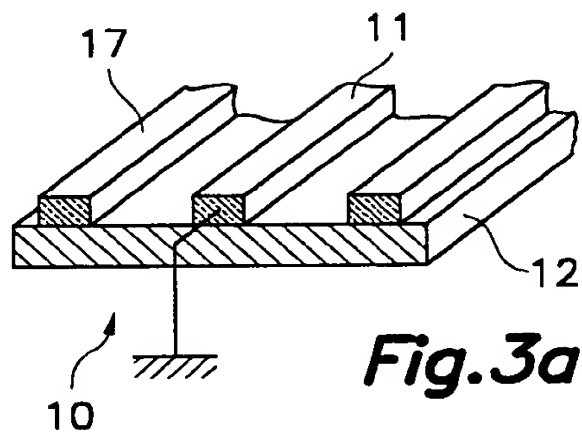
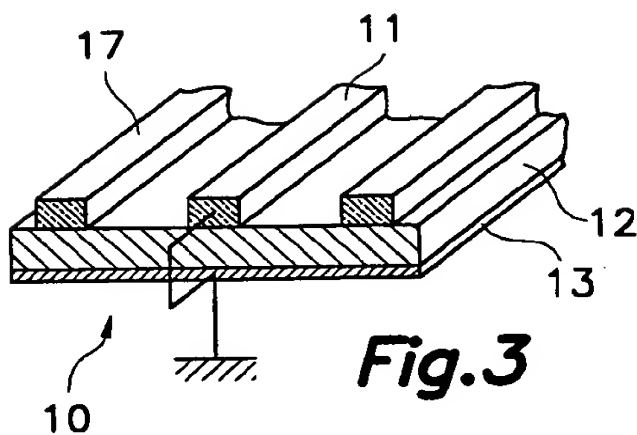


**Fig. 1**



**Fig. 2**

2/2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/ES 99/00172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B60R16/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60R H02G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 337 155 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 October 1989 (1989-10-18) column 2, line 36 -column 4, line 18; figure 1	1
	---	
A	DE 196 45 944 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14 May 1998 (1998-05-14) column 2, line 26 -column 3, line 10; figure 1	1
	-----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 March 2000

Date of mailing of the international search report

14. 03. 00

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Areal Calama, A-A



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/ES 99/00172

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0337155	A	18-10-1989	DE 3812577 A	26-10-1989
			JP 1308133 A	12-12-1989
-----				
DE 19645944	A	14-05-1998	WO 9819890 A	14-05-1998
			EP 0935540 A	18-08-1999
-----				

09/980708

JC10 Rec'd PCT/PTO 0 7 DEC 2001

ENGLISH TRANSLATION OF  
PCT/ES99/00172

ELECTRICAL DISTRIBUTION BOX FOR VEHICLES WITH TWO NETWORKS AT  
DIFFERENT VOLTAGE LEVELS

Field of the Invention

5           The present invention refers to an electrical  
distribution box for vehicles with two networks operating at  
two different voltage levels, which box comprises electronic  
centralised signal and power control means, generally  
including a microprocessor and electrical protection means,  
10 all of which are arranged on one or several printed-circuit  
boards housed inside a housing, to control modifiable features  
of the signal and power flows from inside the vehicle, which  
box comprises means for electrically connecting it to at least  
one DC power source and to vehicle parts which are controlled  
15 by said electronic means, in whose networks at least one  
voltage converter is included.

The present invention is useful in the automotive  
industry and more specifically in the automotive vehicle  
industry.

20           Background of the Invention

In modern vehicles there is a tendency towards  
increasing electrical and electronic equipment which results  
in a growing consumption of electrical energy. This makes it  
advisable to increase the current nominal voltage of the  
25 vehicle's electrical system by up to three times, that is,  
from the current 14 V DC to 42 V DC. However, due to the  
conveniently calculated and designed current manufacturing and  
installation infrastructures of electrical systems which  
already exist in the automotive industry, a sudden transition  
30 from one voltage to another is made very difficult.

Increasing the voltage (Volts.) threefold (42 V)  
involves the reduction of current (A) for the same amount of  
power. Less amperes mean smaller cable cross-section for  
supplying current, less weight and lower consumption.

C

A solution has been proposed in order to avoid said sudden transition, which consists of implementing an electrical and electronic distribution system architecture for the vehicle using networks operating at two different voltage levels, which has been called "dual voltage system". Thus, some components will continue to work at 14 V as until now, so that it will not be necessary to introduce changes in their electrical control and distribution networks, while other components will come to work at 42 V with a more appropriate output and/or optimisation of their performance.

Said dual voltage system may be basically achieved in two ways: either with a single 42 V battery and a unidirectional DC/DC voltage converter from 42 to 14 V; or with two 14 and 42 V batteries respectively, and a bi-directional DC/DC voltage converter from 14 to 42 V or vice versa.

The voltage converter is a key part of the new system in any of the solutions,.

Patent WO 97/28366 is an example of the utility of having a dual voltage system in automotive vehicles, describing an ignition system for internal combustion engines which uses a dual voltage electrical supply with a higher voltage to produce a high-intensity electric arc and a lower voltage to cause ionisation. A signal controller analyses the ionisation signal to determine a series of parameters concerning the correct operation of the ignition.

Patent WO 95/13470 describes another ignition system for internal combustion engines supplied by dual voltage supplied by a single supply source and subsequently dualised by a DC/DC voltage converter.

Patent EP-A-0892486 describes an unidirectional voltage converter device to supply dual voltage from a single supply source.

The introduction of the new architecture of the dual voltage system in automotive vehicles carries with it an

increase in the complexity of electrical networks. As mentioned hereinbefore, the system includes one or two accumulators or batteries, a voltage converter and one or more distribution boxes in which electronic signal and power control means are centralised, comprising a microprocessor and electrical protection means. The vehicle also comprises an electric generator, usually an alternator, which supplies current to the accumulator or accumulators by means of a rectifier, and which also directly supplies most of the components when the vehicle is running.

Until now, the voltage converter has been situated at some place in the electrical networks, separated from the distribution box or boxes. However, this arrangement has several drawbacks such as: an increased connection cabling which on one hand means a greater voltage drop and on the other hand affects the manufacturing cost, the vehicle's weight and accordingly the fuel consumption; a greater volume occupation inside the already scarce space of the engine compartment; an increased number of component fixing points to the vehicle with greater complexity of assembly; an increase in the number of electrical components exposed to vibrations, which reduces the system's reliability; a redundancy of systems, for example, a microprocessor for the voltage converter and a microprocessor for the distribution box; greater difficulty for thermal dissipation of components arranged in separate boxes; greater difficulty in achieving electromagnetic compatibility due to the incorporation of cables which provide high frequency emissions which produce interference in the components of the distribution box.

References to the subject and objects of this invention are also found in different publications among which the following may be mentioned: J. G. Kassakian "Challenges of the new 42 V architecture and progress on its international acceptance" VDI 98 Baden-Baden; Intersociety Energy Conversion Engineering Conference (IECEC) "Multiple Voltage Electrical

Power Distribution System for Automotive Applications" 31<sup>st</sup>.  
Washington 96; "Draft specification for 42 V battery in a 2-  
voltage vehicle electrical system for BMW and Daimler-Benz  
SICAN" 29.6.98; MIT Auto-Consortium-42V Net Research Unit #1  
5 "DC/DC converters for Dual Voltage Electrical Systems".

Explanation of the Invention

The object of the present invention is to overcome the  
foregoing drawbacks by situating the DC/DC voltage converter  
in the same distribution box, thus notably diminishing the  
10 cabling, reducing the occupied volume, facilitating assembly,  
avoiding redundant systems such as anti-vibration devices,  
anchorings, cooling, generally using a single microprocessor  
and obtaining better electromagnetic compatibility or better  
screening to reduce interference. In this way the reliability  
15 of the vehicle's electrical system is increased.

In accordance with the present invention, this object is  
achieved by situating the voltage converter inside the casing  
itself of one or more of the vehicle's electrical distribution  
boxes, mounting it on an independent printed circuit board or  
20 on a differentiated area of one of the boards of the already  
existing electronic control means. In order to minimise  
thermal and electromagnetic interaction between the voltage  
converter and said electronic control means, it is essential  
that said independent boards or said differentiated area, are  
25 located in an area of said housing that is clear both in the  
upper and the lower part. Electromagnetic screening means have  
also been provided for said voltage converter inside the  
casing and thermal dissipation means for the plate supporting  
the voltage converter, preferably also including control means  
30 for controlling the specific ambient temperature of said inner  
area of the casing occupied by the voltage converter.

In accordance with a possible arrangement of the control  
means in the new box, a single microprocessor carries out the  
control of the voltage converter and said centralised signal  
35 and power control, so that redundant components and possible

interference sources are eliminated. Also, there is a single common earthing for the supporting plate of the voltage converter and the plate or plates of the electronic control means, so that the supply of charges by the voltage converter is facilitated.

The supporting plate of the voltage converter comprises at least one rapid fluctuation electrical signal conduction track connected to ground to reduce electromagnetic emissions. For greater earthing efficiency, the printed circuit is on only one side of a dielectric substrate, which on the opposite side to said printed circuit comprises a layer of electroconductive material or ground plane connected to ground, to which ground plane said conduction track for a rapid fluctuation electrical signal is connected, which is at least one. In another alternative embodiment of the invention, the plate on which the voltage converter is arranged has the printed circuit on only one side of an electrically insulated substrate of said printed circuit by means of a thin dielectric layer. The substrate is made of a conductive material and has a high thermal conductivity coefficient which constitutes part of said thermal dissipation means and of said means of electromagnetic screening of the voltage converter at its lower part, as well as of the ground plane for its connection to ground.

Inside the housing of the new box, the voltage converter comprises enveloping protections made of plastic material provided with aeration windows. A metallic deposition or a metallic grille is arranged on said protections, allowing the said windows, which constitute part of said electromagnetic screening means of the voltage converter at its upper and side parts.

Typically, the power conduction tracks of the printed circuit board on which the voltage converter is arranged have a thickness of at least 400  $\mu\text{m}$ . Accordingly, said tracks are suitable for conducting power current and also constitute part

of said thermal dissipation means. In order to prevent electric arcs from jumping, said power conduction tracks are sufficiently separated and covered with an insulating film.

At the current input to the box from the vehicle's power generation means at least one fuse has been foreseen (assembly comprising alternator plus accumulator).

In an embodiment of the invention, the voltage converter is arranged on an independent printed circuit board connected to the board or boards of the electronic control means by means of pins of an adequate size to bear the necessary power current.

The voltage converter may be unidirectional or bi-directional. When said voltage converter is an unidirectional DC/DC converter, it is adapted to receive a current at a first voltage level from the vehicle's power generating assembly, made up of an alternator and a first accumulator at said first voltage level, and transform it into a current at a second voltage level to supply charges, and eventually a second accumulator, at said second voltage level. When said converter is a bi-directional DC/DC converter, said second accumulator at a lower second voltage level must be present, said voltage converter being also adapted to supply at least one part of the network to said first voltage level, including said first accumulator, from said second accumulator at the second voltage level.

In the systems currently proposed for the dual voltage architecture in the automotive industry, the first accumulator works at 36 V and together with the current provided by the alternator it supplies a current at 42 V, which supplies the network at said higher voltage level. The network at said lower second voltage level operates at 14 V while the accumulator which works at said second voltage level does so at 12 V.

Said ambient temperature control means which are specific to said inner area of the casing occupied by the



voltage converter may be implemented in different ways, such as for example by means of a fan which injects air from outside or from a relatively cold area of the engine compartment or from the passenger compartment to the inside of said casing affecting the area occupied by the voltage converter, said casing including hot air extraction outlets. The air currents present in the engine compartment due to the effect of the vehicle moving forward may also be used. These currents come from inlet grilles for outside air which take it through conduits and/or deflectors to the box casing, the casing also including hot air extraction outlets. Another possible way comprises an air sub-circuit which connects an air conditioning circuit of the vehicle's passenger compartment with the inside of said casing, affecting said area occupied by the voltage converter inside said casing. Finally, another alternative comprises a liquid cooling system which absorbs heat from the plate supporting the voltage converter and releases it to the outside.

A detailed description of specific embodiments of the invention is given below, with reference to the attached drawings, in which:

#### Brief Explanation of the Drawings

Figure 1 is an illustrative diagram of the elements which make up the electrical distribution box of the invention and its connections with the main elements of a dual voltage electrical system of a vehicle;

Figure 2 is a simplified illustrative diagram (only power connections) of the power current flows in a dual voltage electrical system of a vehicle, comprising the electrical distribution box of the invention, including a bi-directional voltage converter, in combination with a second electrical distribution box without a voltage converter, thus implementing a centralised conversion system;

Figures 3 and 3a are detailed, partial schematic perspective views which respectively show examples of earthing with and without screening effect;

Figure 4 is a schematic partial plan view which illustrates the connections between the supporting plate of the voltage converter and the plates of the remaining components of the box of the invention, with a system of filters against interference; and

Figure 5 is a side view in longitudinal cross-section of the elements which make up the electrical distribution box of the invention, showing protections for the voltage converter.

#### Detailed Explanation of some Embodiments

With reference firstly to figure 1, the electrical distribution box in accordance with the present invention, represented diagrammatically by square compartment 1, is integrated into an electrical system of a vehicle with networks operating at two voltage levels; a first network R42 which operates at 42 V of DC/DC, which supplies the starter motor SM and other high consumption devices 6, such as for example the air conditioning system, electro-valves, servos, electric operated windows, heated glass, etc., and a second network R14 which operates at 14 V of DC/DC, which supplies other lower consumption devices 7 such as for example, lights, control panel instruments, audio equipment, etc. It must be pointed out that some devices of relatively high consumption will operate transitorily in the said second network R14 for commercial and technical reasons, as in this way they take advantage of the current production infrastructures, distribution of spare parts and repairs, although in the future it is foreseeable that they may be supplied at 42 V. Other charges, for example incandescent lamps or small motors will probably continue to be supplied for a long time at 14 V, which justifies the dual voltage distribution system even more.

The vehicle has a power generating unit made up of an alternator A and at least one first battery B36 or 36 V DC accumulator. The joint action of the alternator A and the first battery B36 supplies the 42 V of the first network R42.  
5 There are also networks R42e and R14e, at 42 V and 14 V respectively, which supply corresponding charges 36, 38, only when an ignition relay 30 is activated.

For its part, the electric distribution box 1 basically comprises a power distribution block 2, a signal and power  
10 intelligent management block 3 (monitoring and control logic), such as the state of the art boxes, and also a voltage conversion block 4 which includes a voltage converter 5.

With the elements described up to now, that is, only providing current at 36 V by means of said first battery B36,  
15 said voltage converter 5 is unidirectional, converting the 42 V DC of the first network R42 into the 14 V DC of said second network R14. However, due to the foreseeable gradual implementation of the dual voltage electrical system in the automotive industry, vehicles with the old system of single  
20 network at 14 V and vehicles with the new system of two networks at 14 and 42 V will co-exist for a relatively long time. For this reason and in order to observe certain articles of current regulations, for example, that the battery of an auxiliary vehicle may be used to supply the starter motor of a  
25 vehicle whose battery has run down, by connecting the corresponding terminals of the respective batteries with auxiliary cables, a second battery B12 is introduced into the dual voltage system which provides current at 12 V DC. In this case, the voltage converter 5 is bi-directional, that is, it  
30 is capable to convert current of 42 V to 14 V and also to raise current from 14 to 42 V. The use of a second battery associated with a bi-directional voltage converter also offers greater assurance of a supply for the electrical system at all times, even if one of the batteries fails.

With reference now to the example in Figure 2, in which the current flows are represented, a network R42 operating at 42 V DC and a network R14 operating at 14 V DC may be distinguished. In said figure 2, an electrical distribution box 1 in accordance with the present invention, provided with a bi-directional voltage converter, operates in a dual voltage electrical system in combination with a second distribution box 8 without a voltage converter, that is, of the conventional type. In this example, the alternator A, together with the first 36 V DC battery B36, supplies current at 42 V to the box 1 through a power switch 9. Inside the box 1 there is an ignition relay 30 in the 42 V network which authorises the passage of current either to a descending section 31 of the voltage converter, which transforms it from 42 to 14 V DC/DC before introducing it into a control section 32, or introduces it into said control section 32 directly at 42 V.

Moreover, a second 12 V DC battery B12 introduces current into the box 1 with a direct connection to the 14 V conduit at the output of the said descending section 31 of the voltage converter and an input to a raising section 33 of the voltage converter, which transforms it from 14 to 42 V DC/DC before taking it, through the said power switch 9, to the 42 V network R42, which has a shunt to the starter motor SM, at the input of which there is a controlled switch 34.

A line emerges from the control section 32 which supplies charges at 42 V 35, a line which supplies ignition charges at 42 V 36 only when the said ignition relay 30 is connected, and another line which supplies charges at 14 V 37. From the control section 32 the following lines also emerge: a line at 42 V which only operates when it is connected to said ignition relay 30 and a line at 14 V to a second distribution box 8 without voltage converter, which includes, at the input of the 14 V line another ignition relay 30 at 14 V. From said second distribution box 8 a connection emerges to said line which supplies said ignition charges at 42 V 36 only when said

ignition relay 30 is connected, a connection to said line which supplies said charges at 14 V 37 and another line which supplies ignition charges at 14 V 38 only when said ignition relay 30 is activated.

5           Inclusion of the voltage converter, whether unidirectional or bi-directional, inside the distribution box 1 poses several problems, especially with reference to heat generation and electromagnetic interference on the part of the voltage converter which may disadvantageously affect the  
10           operation of the other components of the box 1.

          In figures 3 to 5, several embodiments are illustrated which aim at overcoming these drawbacks. Firstly, with reference to figure 5, said voltage converter 5 is situated inside a casing (not shown) of the distribution box 1, on an  
15           independent printed circuit board 10 or on a differentiated area of one of some plates 20 of the centralised voltage and power control means, said independent board or said differentiated area being in a clear area of said casing both in its upper part and in its lower part in order to minimise  
20           thermal and electromagnetic interaction between said voltage converter 5 and said electronic control means. A series of measures has also been provided which as a whole constitute electromagnetic screening means for said voltage converter 5 inside the casing, and thermal dissipation means for the  
25           supporting plate of the voltage converter 5.

          Inside the box 1, preferably a single microprocessor 21 controls the voltage converter 5 and said centralised signal and power control so that redundant components and possible interference sources are eliminated, there being a single  
30           common earthing for the supporting plate of the converter 5 and the plate or plates of the electronic control means, so that the supply of charges by the voltage converter 5 is facilitated.

          With reference to figures 3 and 3a, said independent  
35           board 10 or differentiated area at least comprises one rapid

fluctuation electric signal conduction track 11 connected to ground to reduce electromagnetic emissions. In a preferred embodiment, said independent board 10 or differentiated area has the printed circuit on a single side of a dielectric substrate 12 which on the opposite side to said printed circuit comprises a layer 13 of electroconductive material connected to ground, forming a ground plane whose layer 13 is also connected to said rapid fluctuation electric signal conduction track 11. Said layer 13 preferably constitutes a substrate, electrically insulated from said printed circuit, made of a high thermal conductivity coefficient material which helps to dissipate the heat generated by the voltage converter 5, constituting part of said thermal dissipation means. Said layer 13 or substrate also helps to prevent the propagation of electromagnetic emissions through the lower part of the voltage converter 5, forming part of said electromagnetic screening means.

Said electromagnetic screening means are completed by means of enveloping protections 14, made of plastic material, for the voltage converter 5, provided with aeration windows 15. A metallic deposition layer or a metallic grille 16 is arranged on said protections, allowing said windows 15, which helps to prevent the propagation of electromagnetic emissions by the upper and side parts of the voltage converter 5.

Power conduction tracks 17 of the printed circuit board on which the voltage converter 5 is arranged have a thickness of at least 400  $\mu\text{m}$ , suitable for a power current conduit which will prevent heating and also help to dissipate the heat generated by the converter 5, for which reason it also forms part of said thermal dissipation means. To prevent jumping of electric arcs, said tracks 17 are sufficiently separated and covered by an insulating film (not shown).

When the voltage converter 5 is arranged on an independent circuit board 10 as shown in figure 4, its connections with the board or boards 20 of the electronic

control means are carried out by means of pins 22 of appropriate size to support the necessary power current. The input and output circuits of the board 10 which supports the voltage converter include by-pass filters made up of coils L and condensers C to eliminate interference between the circuits of both boards 10 and 20.

To extract the heat from inside the casing of the electrical distribution box 1, ambient temperature control means of said casing (not shown) are also provided, which specifically affect the inner area of the casing occupied by the voltage converter 5.

Said ambient temperature control means comprises embodiments in which said cooling is carried out by air, incorporating a fresh intake air conduit to the casing and a hot air outlet conduit from the same. Said fresh air may have different origins and may be fan-assisted to circulate in different ways. In a first example, a fan injects fresh air taking it from outside or from a relatively cool area of the engine or from the passenger compartment. In another example, the fresh air comes from an air sub-circuit which joins with an air-conditioning circuit from the passenger compartment of the vehicle. In another example, the air currents present in the engine compartment, which are produced by the effect of the vehicle moving forward and come through air intake grilles from the outside, are used by means of conduits and/or deflectors to direct them to the inside of said casing.

In another variant, said ambient temperature control means comprises a liquid cooling system which absorbs heat from the plate supporting the voltage converter 5 and releases it to the outside.

**CLAIMS**

1.- An electrical distribution box for vehicles with two networks at different voltage levels, comprising electronic centralised signal and power control means, including a microprocessor and electric protection means, all of which are arranged on one or several printed circuit boards housed inside a casing to control modifiable features of the signal and power flows from inside the vehicle, which box comprises means to connect it electrically to at least one DC power source and to parts of the vehicle which are controlled by said electronic means, in whose networks at least one voltage converter is included, **characterised** in that said voltage converter (5) is situated inside said casing of the distribution box (1) on an independent printed circuit board (10) or in a differentiated area of one of said boards of the control means, said independent board (10) or said differentiated area being in a clear area of said casing, both in its upper part and in its lower part, to minimise thermal and electromagnetic interaction between the converter (5) and said electronic control means; electromagnetic screening means are also provided for said converter (5) inside the casing, and thermal dissipation means for the supporting plate of the converter (5).

2.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that a single microprocessor (21) controls the voltage converter (5) and said centralised signal and power control so that redundant components and possible sources of interference are eliminated.

3.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that it comprises a single common earthing for the supporting plate of the voltage converter (5) and the plate or plates of the electronic control means, so that the supply of charges by the converter (5) is facilitated.



4.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that said independent board (10) or differentiated area comprises at least one rapid fluctuation electrical signal conduction (11) connected to ground to reduce electromagnetic emissions.

5.- A distribution box in accordance with claim 4, characterised in that said independent board (10) or differentiated area has the printed circuit on only one side of a dielectric substrate (13) comprising, on the opposite side to said printed circuit, a layer (13) of electroconductive material connected to ground, to which layer (13) said rapid fluctuation electrical signal conduction (11) is in turn connected, which is at least one.

6.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that the board upon which the voltage converter (5) is arranged has the printed circuit on only one side of a substrate, electrically insulated from said printed circuit, made of a material with a high thermal conductivity coefficient, which constitutes part of said thermal dissipation means and said electromagnetic screening means of the voltage converter (5) in its lower part, and a ground plane for connecting it to ground.

7.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that it comprises enveloping protections (14) made of plastic material for the voltage converter (5), provided with aeration windows (15), and on these protections (14) a layer of metallic deposition or metallic grille (16) is arranged, allowing said windows (15), constituting part of said electromagnetic screening means of the voltage converter (5) in its upper and side parts.

8.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that power conducting tracks (17) of the printed circuit board on which the voltage converter (5) is arranged have a thickness of at least 400  $\mu\text{m}$  which is suitable

for a power current conduit, also constituting part of said thermal dissipation means.

5 9.- A distribution box in accordance with claim 8, characterised in that said tracks (17) are sufficiently separated and covered by an insulating film to prevent the jumping of electric arcs.

10 10.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that it comprises at least one fuse at the current input to the box (1) from the vehicle's power generation means.

15 11.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that the voltage converter (5) is arranged on an independent printed circuit board (10) connected to the board or boards of the electronic control means by means of pins (22) which are of an appropriate size to bear the necessary power current.

20 12.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that said voltage converter (5) is a unidirectional DC/DC voltage converter adapted to receive a current at a first voltage level from the vehicle's power generating unit, made up of an alternator (A) and a first accumulator (B36) at said first voltage level, and transform it into a current at a second voltage level to supply charges, and eventually a second accumulator (B12) at said second voltage level.

30 13.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that said voltage converter (5) is a bi-directional DC/DC voltage converter adapted to receive a current at a first voltage level from the vehicle's power generating unit, made up of an alternator (A) and a first accumulator (B36) at said first voltage level, and transform it into a current at a second lower voltage level to supply some charges and a second accumulator (B12) at said second voltage level, said voltage converter (5) being also adapted to allow the supply of at least a part of a network (R42) at

35

said first voltage level, including said first accumulator (B36), from said second accumulator (B12) at said second voltage level.

5       14.- A distribution box in accordance with claim 1, characterised in that it further comprises ambient temperature control means, which are specific to said inner area of the casing occupied by the voltage converter (5).

10       15.- A distribution box in accordance with claim 14, characterised in that said ambient temperature control means comprises a fan which injects air from the outside, from a relatively cool area of the engine compartment or from the passenger compartment, to the inside of said casing, affecting said area occupied by the voltage converter (5), said casing including hot air extraction outlets.

15       16.- A distribution box in accordance with claim 14, characterised in that said ambient temperature control means comprises an air sub-circuit which joins an air-conditioning circuit of the passenger compartment of the vehicle with the inside of said casing, affecting said area occupied by the voltage converter (5), said casing including hot air extraction outlets.

20       17.- A distribution box in accordance with claim 14, characterised in that said ambient temperature control means comprises conduits and/or deflectors for taking and using the air currents present in the engine department as a result of the effect of the vehicle moving forwards, which come through air intake grilles from outside and affect, inside said casing, said area occupied by the voltage converter (5), said casing including hot air extraction outlets.

25       18.- A distribution box in accordance with claim 14, characterised in that said surrounding temperature control means comprises a liquid cooling system which absorbs heat from the supporting plate of the voltage converter (5) and releases it to the outside.

19.- A vehicle with electrical networks operating at two different voltage levels characterised in that it comprises at least an electrical distribution box (1) in accordance with any one of claims 1 to 19.

5        20.- A vehicle in accordance with claim 19, characterised in that it comprises a plurality of said boxes (1), for controlling and supplying specific charges close to the same, and situated in different parts of the vehicle such as the engine compartment, passenger compartment and boot.

10       21.- A vehicle in accordance with claim 19, characterised in that it further comprises in combination, at least one centralised electrical distribution box (8) without a voltage converter (5).

**ELECTRICAL DISTRIBUTION BOX FOR VEHICLES WITH TWO NETWORKS AT  
DIFFERENT VOLTAGE LEVELS**

**ABSTRACT**

5

An electrical distribution box for vehicles with two  
networks at different voltage levels, comprising centralised  
electronic signal and power control means, including a  
microprocessor and electrical protection means, arranged on  
10 printed circuit boards in a casing, electrically connected to  
at least one DC supply source and to parts of the vehicle,  
incorporating at least one voltage converter (5) inside the  
distribution box (1), on an independent printed circuit board  
(10) or in a differentiated area of a supporting plate of the  
15 control means, which board (10) or differentiated area is in a  
clear area of said casing, both in its upper part and in its  
lower part, electromagnetic screening means having been  
provided for the converter (5) inside the casing, and thermal  
dissipation means for the supporting plate of the converter  
20 (5).